

scienza e tecnica



TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXXXI - N. 548 ott.nov.dic. 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



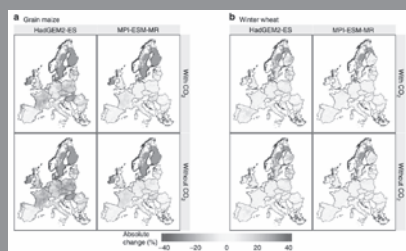
**Giornata di studio
CAMBIAMENTI CLIMATICI
TUTELA DELL'AMBIENTE E
DELLE POPOLAZIONI**



**RAGGI COSMICI DI
ULTRA-ALTA ENERGIA**
studi dallo spazio con
il programma jem-euso



OSTIA
IMMAGINE COMUNICATIVA



**LA VIA LATTEA
NON È IN EQUILIBRIO**

**ICE MEMORY,
PARTE DAL GRAN COMBIN**

STRESS IDRICO E TERMICO MINACCIA IL MAIS

**UNA TECNOLOGIA RIVOLUZIONARIA
NELLA DIAGNOSTICA MEDICA**

**GLI EFFETTI DELL'INQUINAMENTO
INDOOR SUGLI SHERPA**

**UNA NUOVA GENERAZIONE
DI TECNOLOGIE QUANTISTICHE**

GIUSTA TERAPIA AL GIUSTO PAZIENTE

**CICLINA D3: LA SUA ASSENZA
RENDE RESISTENTI ALLA FATICA MUSCOLARE**





scienza e tecnica

Sommario

- 1** Giornata di studio. Cambiamenti climatici. Tutela dell'ambiente e delle popolazioni
- 2** Raggi cosmici di ultra-alta energia: studi dallo spazio con il programma jem-euso
- 6** Ostia immagine comunicativa
- 10** Gli ODR, dalla teoria alla pratica: problemi operativi della ricerca&innovazione nel "mercato della ricerca"
- 11** Kronos, l'origine del tempo

12 notiziario

La Via Lattea non è in equilibrio
Ice memory, parte dal Grand Combin
Stress idrico e termico minacciano il mais
Una tecnologia rivoluzionaria nella diagnostica medica
Gli effetti dell'inquinamento *indoor* sugli Sherpa
Una nuova generazione di tecnologie quantistiche
Giusta terapia al giusto paziente
Ciclina D3: la sua assenza rende resistenti alla fatica muscolare
Fibrosi cistica: la malattia modifica il microbiota intestinale dei bambini
Microbiota alterato e indicatori di malattia
Realizzato il primo transistor in materiali superconduttori
Minicircles: osservata per la prima volta la formazione di DNA ibridi
I dispositivi IoT sono il principale target degli hacker

I membri del Consiglio di presidenza della Società Italiana per il Progresso delle Scienze formulano ai Soci, alle Autorità, alle Accademie, agli Istituti culturali, alle Società consorelle ed alla Stampa cordiali voti augurali di buon Anno.

SCIENZA E TECNICA

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

ANNO LXXXI - N. 548 ott.nov.dic. 2018 - quarto 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

Giornata di studio CAMBIAMENTI CLIMATICI TUTELA DELL'AMBIENTE E DELLE POPOLAZIONI

martedì, 18 dicembre 2018

Si è svolta, con notevole successo e con ottima interazione con i giovani presenti, la giornata di Studio (svoltasi nella giornata del 18 dicembre presso la sede centrale del CNR di piazzale Aldo Moro) incentrata su una tematica attualissima, quella dei: *Cambiamenti climatici - Tutela dell'Ambiente e delle Popolazioni*. La manifestazione è stata resa possibile dalla stretta collaborazione tra questa Istituzione e l'IRCrES nonché dalla preziosissima collaborazione con il MIUR-Comitato per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica e l'ospitalità, e non solo, della Biblioteca Centrale del CNR.

«Recentemente il foro scientifico delle Nazioni Unite incaricato di monitorare il riscaldamento globale (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) ha pub-

blicato un nuovo report speciale che contiene un ulteriore allarme riguardante l'ecosistema terrestre. Il rischio è che il suo riscaldamento cresca di 1,5°C già tra il 2030 e il 2050, anticipando così quanto previsto in precedenza. Arricchimenti ulteriori di dati e previsioni vengono tratti dalle risultanze della Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite (COP24) del 3-14 dicembre 2018 che fa il punto sulla situazione e attuazione delle convenzioni internazionali sui Cambiamenti Climatici. Effetti evidenti di questi deleteri cambiamenti si ripetono anche sui nostri territori mettendo in gioco i nostri sistemi di protezione e di salvaguardia della vita umana, oltre che delle economie locali. In tale contesto, questa Giornata di studio intende soffermarsi sul problema, soprattutto nell'intento di stimolare riflessioni utili per transitare dall'ambito del conoscere a quello del fare» (Fonte «Focus»)

La giornata di Studio ha visto la partecipazione di moltissimi giovani studenti provenienti da vari licei di Roma e dintorni con anche la partecipazione di numerosi Docenti delle



Da sinistra: M. Inguscio, L. Berlinguer e V. Casolino

scuole medie superiori. Lo scopo, infatti, era anche e soprattutto quello di sensibilizzare e mettere nella dovuta conoscenza le nuove generazioni sulla situazione attuale e sulle prospettive del pianeta Terra. Alla giornata di Studio ha voluto presenziare anche il presidente del CNR, prof. Massimo Inguscio, che si è dichiarato “gradevolmente sorpreso” dalla numerosa presenza di giovani e dei loro docenti. Ha, così, portato il saluto del CNR come “buon auspicio per la giornata di Studio” per poi passare la parola al prof. Luigi Berlinguer (Vicepresidente SIPS) che si è unito all’entusiasmo espresso dal prof. Inguscio per la numerosa presenza all’evento di studenti e docenti dichiarando, quindi, aperti i lavori. Lavori che hanno visto susseguirsi, come da programma e in perfetto orario, gli interventi dei Relatori:

Vincenzo Artale, Fisico. Svolge attività di ricerca in Enea in ambito geofluidodinamico e nello studio della variabilità climatica, prevalentemente sotto il profilo della modellistica oceanografica globale e con specifico riferimento al Bacino mediterraneo. È stato responsabile di strutture scientifiche complesse e di progetti anche in ambito internazionale, tra cui Lead Author IPCC-AR4 (Nobel per la Pace 2007). Svolge attività di docenza in oceanografia e cambiamenti climatici presso le Università di Roma3 e di Tor Vergata.

Carlo Cacciamani, Fisico. Dirige il Servizio Attività Tecnico-Scientifiche per la Previsione e Prevenzione dei Rischi - Centro Funzionale Centrale del Dipartimento Protezione Civile Nazionale presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri. Precedentemente ha diretto il Servizio IdroMeteo-Clima dell’ARPA Emilia-Romagna, svolgendo attività osservative e previsionali operative e di ricerca e sviluppo in meteorologia, climatologia, idrologia, agrometeorologia, radarmeteorologia e meteorologia ambientale. Ha insegnato Meteorologia applicata presso l’Università di Bologna.

Antonio Speranza, già ordinario di Fisica Generale. È attualmente Presidente dell’associazione scientifica Demetra. Ha operato in numerose istituzioni di ricerca nazionali ed estere (tra cui l’Università di California San Diego, Scripps Institution, il Massachusetts Institute of Technology). È autore di numerose pubblicazioni e realizzazioni progettuali nel campo della Fisica dell’Atmosfera e dell’Oceano, della Matematica dei Sistemi non lineari e della Statistica. È inoltre *editor* della «European Physical Society» e revisore di numerose riviste scientifiche internazionali.

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

A conclusione della Giornata il Segretario Generale della SIPS prof. Vincenzo Casolino, visto il successo della manifestazione, ha preso l’impegno per l’organizzazione di un’altra giornata di Studio sul medesimo tema nel primo semestre del prossimo anno.

RAGGI COSMICI DI ULTRA-ALTA ENERGIA: studi dallo spazio con il programma jem-euso

di MARCO CASOLINO

Iraggi cosmici sono costituiti da protoni, elettroni, nuclei che permeano il nostro sistema solare e la galassia. In aggiunta alla componente elettricamente carica, che contiene tracce di antimateria, dallo spazio giunge anche la componente neutra, sotto forma di onde elettromagnetiche e neutrini, che non tratteremo in questa sede.

Lo spettro energetico dei raggi cosmici si estende (fig. 1) per vari ordini di gran-

dezza: dalle basse energie del vento solare (0.5 – 103 eV), a 10^8 eV delle eruzioni solari. A più alte energie, da 10^9 eV sino a 10^{15} eV siamo raggiunti dai raggi cosmici galattici, presumibilmente prodotti dall’esplosione di supernove. Oltre queste energie i raggi cosmici provengono da altre galassie. Tra questi, all’estremità dello spettro, troviamo i raggi cosmici di ultra alta energia (UHECR o *Ultra-high energy cosmic rays*), particelle con $E > 5 \times 10^{19}$ eV. Quelle con $E > 10^{20}$ eV racchiudono la stessa energia di un’intera palla da baseball lanciata a varie decine di chilometri orari,

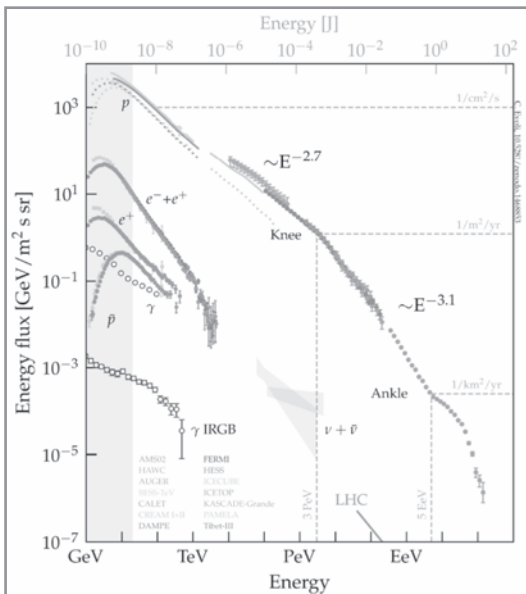


Fig. 1. Spettro dei raggi cosmici. Alle basse energie, l'origine è solare, a quelle intermedie, galattica e, alle alte, extragalattica. Il flusso diminuisce al crescere dell'energia, rendendo sempre più difficile la loro rivelazione.

la più alta misurata dall'uomo. Per confronto, una reazione nucleare libera particelle con energia di 10^6 eV e LHC. L'acceleratore del CERN, che ha consentito la scoperta del bosone di Higgs, raggiunge appena un decimilionesimo di questa energia (circa 10^{13} eV), anche se le peculiarità

della relatività speciale fanno sì che gli urti nell'acceleratore siano "solo" mille volte più deboli di quelli che questi raggi cosmici producono nell'atmosfera terrestre.

In fig. 1, che mostra lo spettro energetico dei raggi cosmici, è possibile vedere come il numero di particelle decresca al crescere dell'energia: salendo di un fattore 10 in energia il flusso diventa circa un millesimo. Pertanto, l'elevatissima energia degli UHECR li rende estremamente rari: in un chilometro quadro, ne giunge infatti una ogni secolo. Per poterli analizzare in numero sufficiente sono quindi necessari rivelatori che coprono aree enormi.

A tale scopo vengono utilizzati due tipi di strumenti, rivelatori di superficie e telescopi di fluorescenza. I primi sono dei contatori di particelle di circa 1 m^2 di area, completamente autonomi, alimentati con pannelli solari e collegati via radio con il centro di acquisizione. I rivelatori di fluorescenza sono dei telescopi grandi come una palazzina che scrutano l'atmosfera del deserto alla ricerca della luce ultravioletta emessa nella disgregazione della particella primaria nell'atmosfera con relativa produzione di miliardi di raggi cosmici secondari che a loro volta eccitano le molecole di azoto.

Al momento vi sono due installazioni in grado di osservare UHECR: Telescope Array nello Utah (USA) e il Pierre Auger Observatory (PAO) in Argentina. Il Telescope Array è costituito da più di 500 rivelatori di terra dislocati su un'area di quasi 700 km^2 e 38 telescopi di fluorescenza, alloggiati in tre edifici che circondano una vasta area desertica vicino alla città di Delta ed osserva l'emisfero nord. Di recente è iniziato una espansione della struttura, che la renderà nei prossimi anni quattro volte più grande. Auger, in Argentina consta di ben 1400 rivelatori in un'area di 3.000 km^2 che scrutano l'emisfero sud del cielo.

Telescope Array ha individuato una regione extragalattica che mostra un eccesso di UHECR nell'emisfero nord, mentre Auger ha rivelato una struttura dipolare presente nell'emisfero sud. Nonostante questi risultati, la natura e i meccanismi di accelerazione di queste particelle sono tuttora sconosciute. L'ipotesi maggiormente accreditata è che esse siano costituite da protoni e nuclei di ferro accelerati in prossimità di enormi buchi neri di altre galassie e che giungono a noi dopo un cammino di centinaia di milioni di anni-luce ma vi sono anche ipotesi che li mettono in relazione con l'elusiva e inafferrabile materia oscura. Tuttavia, i diversi campi di vista e la statistica ridotta limita ancora il confronto dei risultati di questi osservatori.

In aggiunta alla loro importanza legata a fenomeni astrofisici di alta energia, i raggi cosmici ad altissima energia consentono di studiare i fenomeni che si verificano alle energie attualmente inaccessibili per gli acceleratori artificiali. Una comprensione più dettagliata degli UHECR, infatti, può far luce sui più alti meccanismi di astrofisica e fisica delle particelle, potenzialmente rivolti a fenomeni

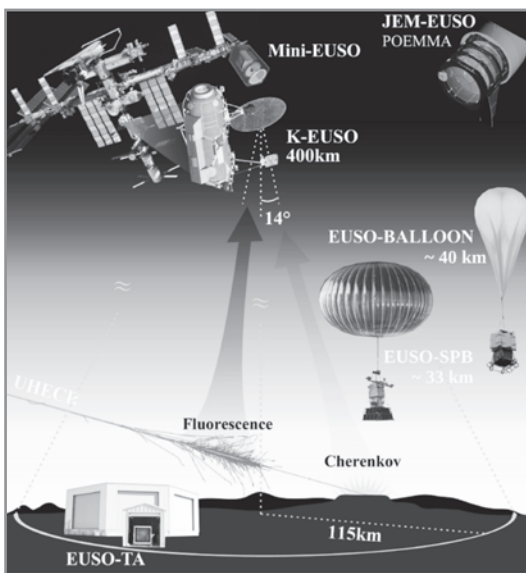


Fig. 2. I rivelatori del programma Jem-Euso: a) Euso-Ta: rivelatore di terra (2013, sito su Telescope Array, Utah); b) Euso-Balloon (CNES, Canada 2014); c) Mini-Euso, Telescopio di osservazione della Terra (2019, Stazione Spaziale Internazionale); d) K-Euso (2022): Telescopio riflettore da installare sulla sezione russa di Stazione Spaziale Internazionale (ISS); e) Telescopio di grandi dimensioni (Jem-Euso/Poemma) 2025).

ancora sconosciuti, come la cosmologia del Big Bang o la violazione dell'invarianza di Lorentz.

Per chiarire definitivamente il mistero dell'origine dei raggi cosmici di ultra-alta energia è necessario recarsi nello spazio e studiare la luce di fluorescenza di questi raggi osservandoli da satelliti o dalla stazione spaziale internazionale. Un rivelatore spaziale ha il vantaggio di una copertura uniforme della sfera celeste unito ad un campo di vista molto ampio. A questo scopo la collaborazione internazionale JEM-EUSO (Joint Experiment Mission – Extreme Universe Space Observatory), che comprende 84 istituti appartenenti a 16 nazioni, sta portando avanti un programma di ricerca volto all'installazione di questi apparati nello spazio.

Il principio di osservazione si basa sul rilevamento della luce ultravioletta (UV) emessa dall'eccitazione delle molecole dell'azoto atmosferico colpito dagli sciami dei secondari nell'atmosfera terrestre. La progettazione di un telescopio di questo tipo deve tener conto dei forti vincoli riguardo a potenza, massa, dimensioni e trasmissione dei dati e larghezza di banda; per cui esso ha richiesto lo sviluppo di una congerie di nuove tecnologie, dall'ottica a sensori, elettronica di *front-end* e di lettura.

Questi sistemi sono stati provati e migliorati realizzando una serie di strumenti a terra e su pallone. In fig. 2 è mostrato lo schema degli apparati realizzati finora e quelli in corso di realizzazione. Uno di questi è stato installato nello Utah, di fronte al telescopio di fluorescenza di Telescope Array (fig. 3) per consentire un confronto delle misure acquisite.

Successivamente sono stati effettuati due voli su pallone stratosferico, il primo da Timmins Canada (2014) ed il secondo da Wanaka, nuova Zelanda (2017). I voli su pallone offrono una possibilità unica di sviluppare i rilevatori e verificare il principio di osservazione in condizioni simili a quelle incontrate nello spazio. In realtà l'atmosfera residua rappresenta un ambiente più severo per il sistema di alimentazione ad alta tensione dei fotomoltiplicatori dato che una scarica è lì più probabile che nel vuoto. Anche la telemetria e i dati che



Fig. 3. Il telescopio EUSO-TA, sul sito di Telescope Array, Black Rock Mesa, Utah (USA). Il rivelatore è costituito da un sistema ottico con due lenti di Fresnel e una superficie focale di 2340 pixel.

possono essere trasmessi a terra sono più limitati che nei voli spaziali. I dati meno essenziali possono essere salvati su hard disk ma è necessario -nella pianificazione della missione- presumere che il payload non sia recuperato (come avvenuto ad esempio nel volo del 2017).

EUSO-BALLOON è stato lanciato nell'agosto 2014 da Timmins, in Canada in una missione gestita dal CNES (Agenzia spaziale francese). Lo strumento, dal peso di 320 kg, osservava la terra in direzione nadir da un'altitudine di galleggiamento di circa 40 km (fig. 4). Il sistema ottico era costituito da due lenti di Fresnel di 1m², realizzate in materiale plastico (PMMA) di 8mm di spessore. Oltre alla superficie focale e all'elettronica di lettura, il blocco dello strumento ospitava il sistema di telemetria e la strumentazione specifica del CNES. I carichi utili ancillari includevano una telecamera a infrarossi, una telecamera a luce visibile e un contatore Geiger. Durante il volo è stato possibile osservare l'albedo della Terra da diversi tipi di terreno (foresta, città, laghi) e il laser emesso da un elicottero che volava al di sotto del pallone.



Fig. 4. L'apparato EUSO-BALLOON, poco prima del lancio su pallone stratosferico dal sito di lancio di Timmins Canada.

EUSO-SPB impiegava la nuova tecnologia Super Pressure Balloon (SPB) della NASA, basata su un pallone sigillato per ottenere voli circum-antartici di lunga durata. EUSO-SPB è stato lanciato dalla Nuova Zelanda nell'aprile 2017 per un volo di lunga durata di 12 giorni ad un'altezza di 33km (fig. 5). A una nuova superficie focale con elettronica a più ampia dinamica, l'apparato affiancava una telecamera a infrarossi e una basata su rivelatori al silicio.

Prima del lancio sono stati effettuati vari test a terra, nel sito TA nello Utah, osservando stelle, laser di terra e meteore. Un secondo volo con Super Pressure Balloon, EUSO-SPB2 è in preparazione, con un lancio previsto nel 2022.

MINI-EUSO (Multiwavelength Imaging New Instrument of Extreme Universe Space Observatory) è un telescopio di nuova generazione per lo studio e il monitoraggio di emissioni notturne in banda ultravioletta (UV) di origine terrestre, atmosferica e cosmica. Lo strumento, delle dimensioni di $37 \times 37 \times 62 \text{ cm}^3$, può essere pensato come una videocamera ultra-veloce (400mila frame al secondo), e ultra-sensibile, in grado di captare anche un singolo fotone su ciascuno dei 2304 pixel di cui è composta la superficie focale. Ciò è anche reso possibile da un'ottica basata su lenti di Fresnel del diametro di 25cm (fig. 6). Queste lenti sono particolarmente adatte a rivelatori spaziali, in quanto sottili e robuste. Il potere convergente del telescopio, che con un'ottica classica richiederebbe lenti molti grandi e pesanti, è dato dalla zigrinatura della superficie. Il campo di vista a terra è di 40 gradi, corrispondente a $260 \times 260 \text{ km}^2$ sulla superficie del nostro pianeta. Con l'acquisizione continua dei dati potremo quindi – per la prima volta – realizzare una mappa dinamica delle emissioni notturne dell'ultravioletto nella terra. Queste misure sono completate da quelle effettuate da due telecamere che osservano nel visibile e nel vicino infrarosso. Il lancio è previsto nel 2019, con le prime operazioni effettuate nell'ambito della missione Beyond di Luca Parmitano (fig. 7).

In Italia l'Università di Roma Tor Vergata e l'Istituto Nazionale di Fisica

Nucleare coordinano il lavoro di un team che coinvolge varie Università ed enti di ricerca italiani. Gli obiettivi scientifici, riassunti in figura 7 includono:

1. Realizzazione della prima mappa notturna UV della Terra con risoluzione di alcuni km.
2. Studio di meteoriti.
3. Ricerca di materia strana di quark. Questo ipotetico stato della materia potrebbe esistere in stelle di quark o al centro di stelle di neutroni e raggiungere la terra sotto forma di meteoriti interstellari. In virtù della loro altissima densità, questi frammenti di materia strana nucleare apparirebbero come meteoriti che bruciano a lungo nell'atmosfera e con emissioni spettrali diverse dai meteoriti classici.



Fig. 5. EUSO-SPB, Wanaka, Nuova Zelanda.

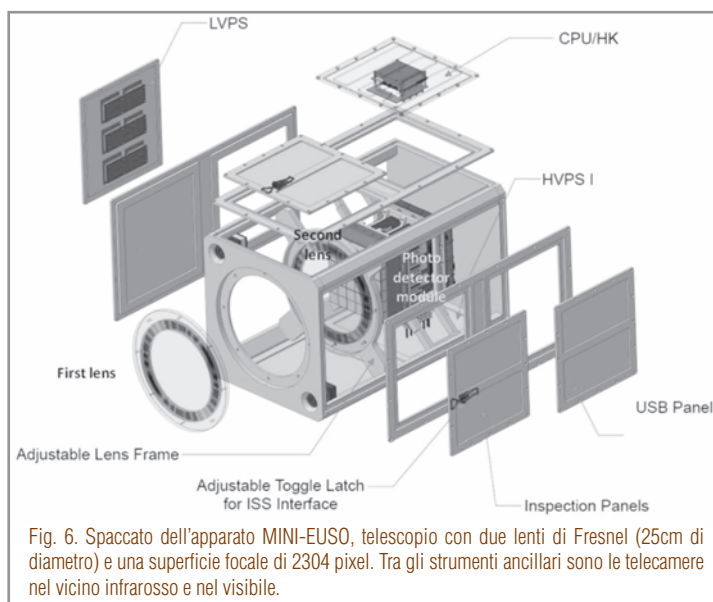


Fig. 6. Spaccato dell'apparato MINI-EUSO, telescopio con due lenti di Fresnel (25cm di diametro) e una superficie focale di 2304 pixel. Tra gli strumenti ancillari sono le telecamere nel vicino infrarosso e nel visibile.

4. Monitoraggio e tracciamento di detriti spaziali per la realizzazione di future metodologie di rimozione basate su laser. MINI-EUSO osserverà dalla Stazione Spaziale detriti e satelliti in orbita bassa in varie modalità:

- a. Tracciando oggetti noti, a partire dai dati orbitali del Norad ed osservandoli quando entrano nel campo di vista.
- b. Cercando e identificando oggetti non noti determinandone velocità, direzione e dimensioni.

Data la risposta ultra-veloce del telescopio ultravioletto, MINI-EUSO è in grado di seguire oggetti in orbita (che si muovono alla velocità di 7-14 km/s) e distinguerli da meteore (40km/s) provenienti dal sistema solare e dallo spazio interstellare (200 km/s). Verrà anche implementato un sistema di trigger in tempo reale che possa fungere da primo elemento di un futuro e più complesso sistema di tracciamento che fornirà i dati ad un sistema laser in grado di illuminare i detriti. Lo scopo ultimo di questa specifica road-map è di rimuovere i detriti di piccole dimensioni tramite un laser che faccia evaporare parte dei detriti e pertanto farli rientrare nell'atmosfera.

5. Ricerca di raggi cosmici di Ultra-alta-energia

6. Studio di bioluminescenza marina e del

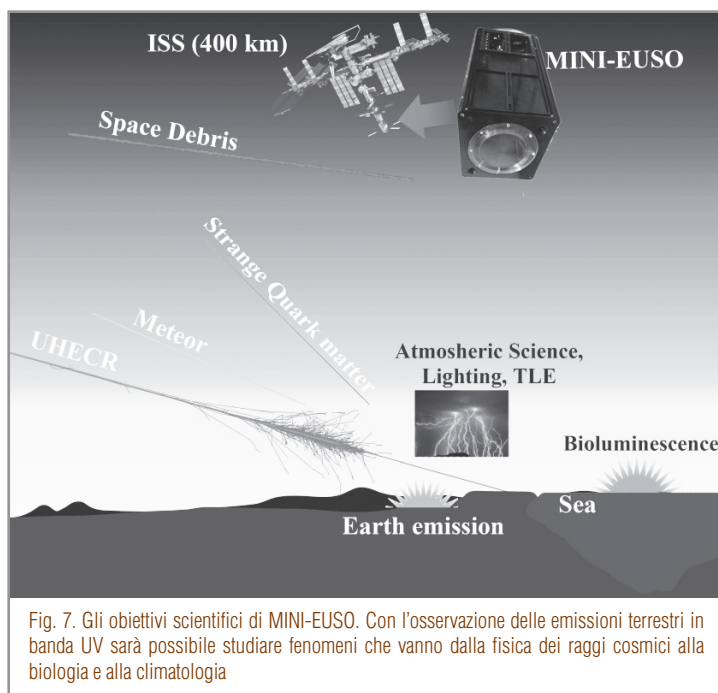


Fig. 7. Gli obiettivi scientifici di MINI-EUSO. Con l'osservazione delle emissioni terrestri in banda UV sarà possibile studiare fenomeni che vanno dalla fisica dei raggi cosmici alla biologia e alla climatologia

fenomeno del mare latte, generato dal plankton.

Gli obiettivi tecnologici includono il primo utilizzo di un telescopio rifrattivo basato su lenti di Fresnel nello spazio, e di una superficie focale ad alta sensibilità, in grado di rivelare un singolo fotone.

Questa famiglia di tecnologie viene impiegata in K-EUSO: un apparato basato su uno specchio di 2 metri di diametro ed una superficie focale di 52 PDM. Con questo telescopio, attualmente sviluppato in collaborazione con l'Agenzia spaziale russa, si intende effettuare la prima misura dello spettro di raggi cosmici a ultra-alta energia dallo spazio. K-EUSO sarà posto all'esterno della sezione russa della stazione spaziale internazionale.

OSTIA IMMAGINE COMUNICATIVA

di ANTONELLA LIBERATI

Ostia, bocca e foce del Tevere, nacque come insediamento antropico poco dopo la fondazione romulea di Roma, probabilmente perché in prossimità della foce venivano coltivate saline e quindi fu necessario fornire il sito di opportuni turni di guardia ai depositi del prezioso prodotto. A mano a mano che Roma si andava strutturando sempre più come città e la sua

popolazione andava aumentando, Ostia aumentava di riflesso per importanza strategica e logistica, avviandosi a svolgere anche le funzioni di porto commerciale e di deposito di merci, specialmente grano.

Fu, quindi, costruito uno spazio fortificato militare sulla sponda sinistra del Tevere, strutturato secondo i criteri del *castrum*, che nasceva dall'orientamento perpendicolare delle due vie principali verso i quattro punti cardinali utilizzando il *groma*. Si otteneva così l'intersezione del

Decumano Massimo e del Cardo Massimo. Nello specifico, il Decumano iniziale in Ostia si protendeva verso la foce del Tevere fino al muro di recinzione del *castrum* e reciprocamente si protendeva verso la via Ostiense, con la quale si accedeva a Ostia da Roma e viceversa; mentre il Cardo si fermava sui lati lunghi della recinzione del *castrum*.

Ormai ben protetta, Ostia divenne un crescente organismo satellite di Roma, la sua prima Colonia. Ricca in ogni senso, snodo produttivo di potere economico e prestigio per tutti gli afferenti, divenne efficacissima immagine comunicativa della grandezza e potenza universale di Roma. Nel corso di questi elaborati e imponenti mutamenti, il muro del *castrum* fu superato tanto dal Decumano Massimo che dal Cardo Massimo.

Verso la costa, superato il muro del *castrum*, il Decumano si biforca con un braccio angolato in modo irrituale verso il luogo dove poi sorgerà, secoli dopo -fuori delle più ampie mura difensive della città di Ostia- la villa con l'aula in *opus sectile* presente ora nel Museo dell'Alto Medio Evo in Roma, E.U.R., mentre con un altro braccio angolato raggiungerà la riva sinistra del Tevere più a Nord, vicino alla foce. Anche il cardo perde la sua perpendicolarità di origine rispetto al Decumano Massimo e si avventura in modo non rettilineo, fin oltre le mura difensive della città, nell'entroterra, con una diversa inclinazione da quella di origine.

Ostia divenne tanto un avamposto militare quanto navale e un porto fluviale, oltre che un imponente sistema logistico armonizzato di stoccaggio di merci e derivati, capace di gestire qualsiasi carico per quantità, qualità, volume e finalità. Anche gli animali selvatici di ogni genere e stazza, come ogni qualsiasi altra merce, venivano trasportati e quindi sbarcati con sistemi e tecniche di trasbordo idonee a superare le numerose difficoltà di pescaggio delle navi di tonnellaggio maggiore, di stoccaggio temporaneo a terra e trasporto fino a Roma via Tevere.

Ostia continuò a espandersi urbanisticamente in proporzione alla quantità e qualità di merci affluenti dalle città, dai territo-



ri, dalle Autorità con cui Roma andava stringendo rapporti commerciali, culturali, di rappresentanza. Roma accettò, o comunque tollerò la presenza di parecchie religioni diverse, consentendo la costruzione di loro luoghi di culto. Un trattamento particolare fu accordato ai Mitrei, luoghi di culto misterico diffusissimo specialmente fra i militari e utilizzato per selezionare e coltivare quei civili di particolari capacità e attitudini.

Ostia fu fornita di una caserma dei vigili del fuoco capace di ospitare centinaia di vigili contemporaneamente. Perché mai rimanesse sguarnita, la struttura era fornita di una piccola forica e di un piccolo tempio. I vigili del fuoco erano necessari alla salvaguardia specialmente degli *horrea*, depositi di grano. A seconda del profilo politico, com-

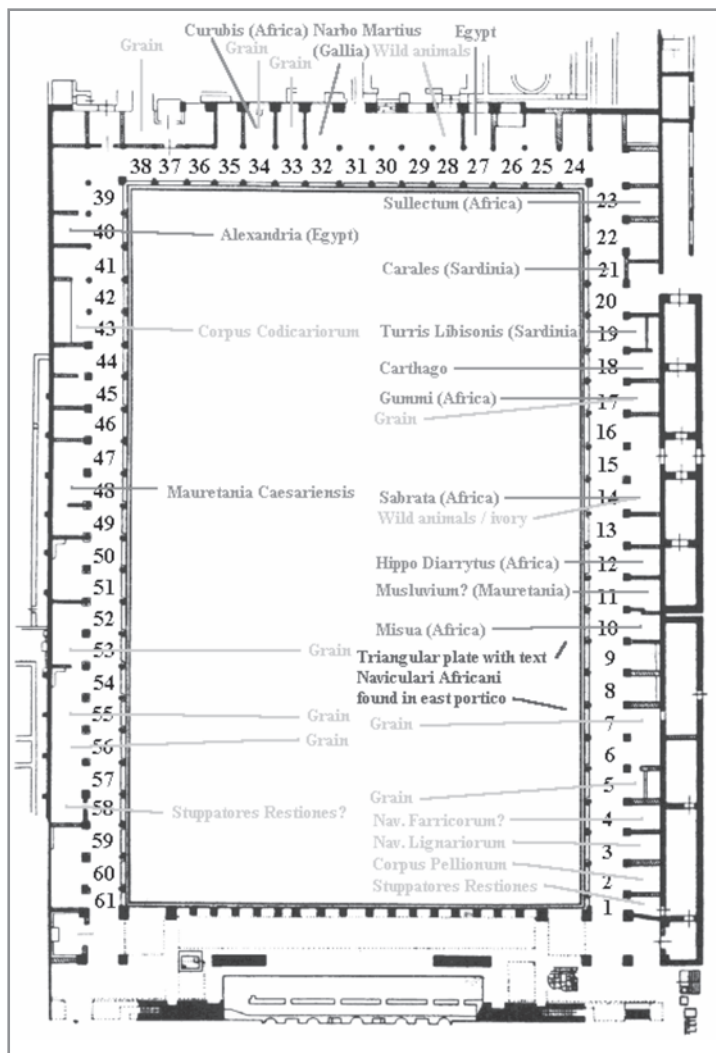


merciale, di rappresentanza e di immagine comunicativa all'universo mondo allora conosciuto ai Romani, Ostia fu arricchita di monumenti, terme, caseggiati, di un teatro completamente in muratura e, alle spalle della Scena, di un piazzale fornito al centro di un piccolo tempio, mentre a partire dai lati del teatro, lungo tutto il bordo del piazzale, furono allestiti una serie di uffici commerciali di rappresentanza e pubblicità degli operatori presenti in Ostia, rappresentanti commerciali di Paesi e Città del Mediterraneo, tutti serviti da un deambulacro che permetteva di visitare al coperto i contatti di ogni Ditta, o Paese, o Città caratterizzati da mosaici posti sul pavimento.

Tale capolavoro d'immagine comunicativa aveva la finalità di suggerire, rafforzare, remunerare tanto Roma che i suoi affendenti con un formato di pubblicità e di propaganda delle attività che gli operatori degli interscambi commerciali fra Roma, le sue Colonie, i clienti e i fornitori sia di terra che d'oltremare avrebbero percepito come l'inestimabile onore di essere rappresentati e presentati, anche visivamente, a tutti i visitatori in Ostia.

Chiunque altro, a qualsiasi titolo visitasse il centro di comunicazione commerciale che bordava e borda il Piazzale delle Corporazioni, avrebbe percepito che tali operatori godevano dell'appoggio divino, di tutte le creature viventi nel mare, della partecipazione (!!!), sia pure passiva, degli animali selvaggi catturati per essere resi prigionieri e poi inutilmente sacrificati, della ferace opulenza dei doni alimentari della terra.

Quei commercianti che disponevano di uno o più luoghi di rappresentanza in Piazzale delle Corporazioni sarebbero stati percepiti dall'opinione pubblica come i potenti e forse onnipotenti adduttori, trasportatori e gestori delle derrate alimentari, delle maestranze dei cantieri navali, delle tecnologie più varie, dei cacciatori e catturatori di belve vive, di fornitori di cordami per ogni necessità, di vini, oli, frutti e cibi esotici, tessuti, marmi, marmisti, decoratori, urbanisti, costruttori e gestori di terme, facocchi e aurighi, allevatori di cavalli, gioiellieri, acconciatori, armaioli, gestori di



luoghi di vacanza e via elencando.

Nel foro delle Corporazioni è visibile l'ufficio di rappresentanza di Sabratha, caratterizzato dal mosaico raffigurante un elefante e al di sopra dell'animale la scritta che ascrive a Sabratha l'attività specializzata nella cattura e commercio di animali selvatici e avorio. Sabratha, con Oea (Tripoli) e Leptis furono le tre città che determinarono, al tempo della loro antica fondazione, il toponimo di Tripolitania applicato al territorio dove erano sorte. Divennero città romanizzate e molto ricche di monumenti, specialmente Leptis, che diede i natali a Settimio Severo e da questi fu poi tanto costruita e abbellita da essere nominata "Magna".

Confrontando alcune decorazioni presenti sia in Sabratha che nell'*opus sectile*, recuperato fuori delle mura di Ostia, proprio al limitare del termine di uno dei due bracci del Decumano Massimo, quali i leoni e le tigri delle pareti dell'aula o le pelte della pavimentazione della stessa; considerando la logistica dell'edificazione di questa e altre ville limitrofe fuori delle mura cittadine, praticamente sulla battaglia, negli anni in cui fu costruita, tra il 383 d.C. e

il 394, stando alle monete reperite durante gli scavi più recenti, l'ipotesi di crollo già ipotizzata dai curatori della mostra come possibile tra il 394 d.C e il 400 d.C, ci sembrano plausibili le seguenti ipotesi:

- I proprietari della villa disponevano ancora di ricchezze sufficienti a commissionare una tale costruzione in Ostia.

- La loro ricchezza si era consolidata con il commercio di animali feroci e avorio e volevano mostrare in modo egregio, magari fuori piano regolatore, sia agli Ostiensi che ai Romani quanto tale commercio avesse fruttato loro e quanto erano ancora in grado di soddisfare qualsiasi esigenza in proposito, malgrado gli eventi in Patria.

- La villa era stata collocata fuori dalle mura fortificate della città e forse tra le prime costruzioni a poter essere viste anche dal mare, dalle navi e imbarcazioni di passaggio, aumentando così il prestigio della Ditta e il numero dei possibili committenti.

- La villa era stata costruita in un periodo di pace locale o per altre ragioni, forse opposte (è infatti collocata fuori le mura difensive della città) sulla sabbia prospiciente il mare, certezza di grandi disponibilità di ricchi committenti, senza timore di furti o danneggiamenti per tale ricca immagine comunicativa e di rappresentanza della città di origine, probabilmente Sabratha.

- Tra l'inizio della sua costruzione e il crollo del soffitto mentre l'aula era ancora nella fase di rifinitura, la ricca Sabratha, insieme a Oea e Leptis Magna subirono il progressivo tracollo dell'Impero Romano, le invasioni dei barbari di varia provenienza, oltre a un terremoto di magnitudine tale che le danneggiò gravemente. Furono sospese le caccie e le catture degli animali feroci e selvatici, non c'erano più Imperatori o ricchi possidenti interessati alla ricostruzione delle città devastate e quando, per motivi ancora misteriosi, mentre la villa era ancora in costruzione, crollò il tetto dell'aula decorata in *opus sectile* fuori di Porta Marina in Ostia, nessuno si curò più delle macerie. L'estrema vicinanza al mare e le mura di Ostia di spalle fecero sì che il preziosissimo gioiello in *opus sectile* venisse ricoperto di sabbia, fino a

scompare. Mentre altri siti venivano spogliati e depredati, o danneggiati da barbari, o nuovi potenti, l'*opus sectile* fuori di Porta Marina in Ostia fu salvato dalla sabbia accumulatasi sopra, tanto da farla sembrare normale spiaggia fuori porta delle mura fortificate, apparenza che non suscitò interesse alcuno per secoli.

- Durante il fervore colonialistico italiano dei primi decenni del secolo scorso, si scavarono i ruderi di Leptis Magna e si intrapresero anche scavi archeologici in Ostia Antica, nel 1940. Casualmente furono trovate tracce delle decorazioni seppellite sotto la sabbia ma presto abbandonate per le contingenti evoluzioni politiche e belliche. Tra il 1959 e il 1966 furono intrapresi in Ostia Antica nuovi scavi, che portarono al riaffioramento della Villa costruita al termine del Decumano Massimo fuori Porta Marina e alla magistrale ricostruzione dell'aula e della sua stupefacente decorazione che ha ispirato il nome "Villa dei leoni" per due scene di caccia presenti nella decorazione dell'aula. Oltre l'aula si apre l'abside rettangolare decorata con balconate sulla parte alta delle pareti. L'abside rettangolare, per qualità compositiva e logistica suggerisce un luogo dove offrire cibo agli ospiti e perfezionare convivialmente l'offerta prestigiosa di ricchezza, potere, ospitalità già iniziata nella magnifica aula di accesso. I pochi frammenti del soffitto in brillante mosaico celeste chiaro suggeriscono che forse riproducevano il cielo sopra l'abside conviviale che avrebbe dovuto essere all'aperto.

Aver visitato presso il "Museo dell'Alto Medio Evo" in Roma, l'ambiente decorato in stupefacente *opus sectile* rinvenuto fuori delle mura cittadine di Ostia Antica in prossimità di Porta Marina, al termine del Decumano Massimo della città, Decumano proseguito non in modo rettilineo e palesemente funzionale alle edificazioni fuori Porta Marina, anzi funzionale soprattutto all'edificio con *opus sectile* presente nel Museo, lascia nel visitatore la memoria visuale di quella meraviglia decorativa. Infatti si ha l'immediata percezione della probabile funzione comunicativa di quella costruzione decorata in *opus sectile*, diretta anche allora a catturare l'attenzione, l'immaginario storico della sua provenienza e far percepire la ricchezza, la potenza e la capacità di manifestare tutto ciò così compiutamente molti secoli fa, ma anche che tale funzione comunicativa rimane attuale ancora oggi.

L'immediata percezione delle affinità grafiche e simboliche fra la decorazione della Villa fuori di Porta Marina in Ostia e le decorazioni rinvenute a Sabratha, Leptis Magna, Oea o in altri siti all'interno e nell'ambito di Ostia Antica rendono immanente la qualità principale di Ostia, oggi Ostia Antica: quella di essere stata ed essere immagine comunicativa di come l'essere umano sia il vivente più complesso, capace di tutto e del contrario di tutto, come ben riassunto e schematizzato nel piazzale delle Corporazioni di Ostia Antica.

GLI ODR, DALLA TEORIA ALLA PRATICA: PROBLEMI OPERATIVI DELLA RICERCA&INNOVAZIONE NEL "MERCATO DELLA RICERCA"

di ANTONIO SPERANZA

Cosa sono gli Organismi di Ricerca - OdR

A partire dai primi anni 2000 è andata maturando in ambito europeo la definizione/regolamentazione in ambito comunitario del concetto e dell'attività dei così detti Organismi di Ricerca (OdR). Una Comunicazione della Commissione Europea (2006/C 323/01) ne riporta la definizione, ormai canonica, che recita: *un Organismo di Ricerca è un soggetto senza scopo di lucro, quale un'università o un istituto di ricerca, indipendentemente dal suo status giuridico (costituito secondo il diritto privato o pubblico) o fonte di finanziamento, la cui finalità principale consiste nello svolgere attività di ricerca di base, di ricerca industriale o di sviluppo sperimentale e nel diffonderne i risultati, mediante l'insegnamento, la pubblicazione o il trasferimento di tecnologie; tutti gli utili sono interamente reinvestiti nelle attività di ricerca, nella diffusione dei loro risultati o nell'insegnamento; le imprese in grado di esercitare un'influenza su simile ente, ad esempio in qualità di azionisti o membri, non godono di alcun accesso preferenziale alle capacità di ricerca dell'ente medesimo né ai risultati prodotti.*

Tale definizione è stata sostanzialmente adottata anche in ambito italiano, sia pure con alcune varianti che vertono primariamente sulla percentuale relativa¹ e sulle modalità amministrative² dei diversi tipi di attività ("istituzionale", "economica").

Rispetto a questo tema si impongono alcuni approfondimenti che derivano non da considerazioni di ordine giuridico, ma ven-

gono suggerite all'Autore da una lunga esperienza nell'elaborazione, gestione, applicazione di progetti, nazionali e internazionali, di ricerca e *ricerca&sviluppo* in interazione con istituzioni, imprese, ecc.

L'operatività degli OdR in ambito europeo

Elementi caratterizzanti la definizione europea sono palesemente il non scopo di lucro e la non violazione delle uguali opportunità nella concorrenza in relazione alle normative sugli aiuti di stato (2014/C198/01); non particolarmente evidenziato invece il problema dell'identità pubblica o privata, circostanza non stupefacente soprattutto in riferimento all'attività degli OdR in Paesi in cui il concetto di *public equivalent* (adottato come condizione di eleggibilità in diversi progetti comunitari, a esempio INTERREG) era già operativo senza sostanziali problemi³ e, conseguentemente, anche l'implementazione dell'attività degli OdR risultava abbastanza agevole.

L'impatto sulla formazione e l'avviamento al lavoro dei giovani nei processi delineati sopra è già oggetto di alcune analisi⁴.

L'operatività degli OdR nel nostro Paese

Nel percorso degli OdR nel contesto italiano particolarmente critico si è, invece, mostrato il problema dei rapporti pubblico-privato ma anche questa non è una novità: come già scritto, a differenza dei contesti in cui l'identità degli operatori è basata essenzialmente su proprietà *de facto*, il nostro approccio nazionale *de jure* ha sempre generato difficoltà (vedasi sempre nota 3).

Oltre alle difficoltà di cui sopra, hanno influenzato negativamente l'azione dei soggetti pubblici anche alcune "spinte" potenzialmente devianti come quella, proveniente da ambienti tradizionalmente ostili al supporto pubblico della ricerca, che individua (e giustifica) nella crescente carenza di finanziamento istituzionale la motivazione fondamentale per operare attraverso gli OdR sostituendo quindi progressivamente al

¹ Diversi ministeri (MIUR, MISE) prescrivono diverse proporzioni tra attività istituzionale e attività economica.

² Richiesta di contabilità separata per l'attività istituzionale e quella economica.

³ Particolarmente nella tradizione della *common law* (ma non solo) l'identità dipende dalle modalità operative più che da considerazioni di carattere ontologico.

⁴ Vedasi, a esempio, Cicala (ANALYSIS 2012).

finanziamento pubblico il procacciamento di risorse sul mercato della ricerca. Questa azione di surrogata delle funzioni pubbliche tende a lungo termine ad ingenerare operatività innaturali ed equivocate che producono comportamenti individuali e collettivi ambigui (laddove non pericolosi...). Il problema non è, si noti, quello di portare risorse private nella ricerca (queste sono notoriamente molto più abbondanti in altri paesi che in Italia) ma piuttosto quello di rendere le risorse private armonicamente complementari a quelle pubbliche. Ovviamente influenzate dalle “incertezze” tra identità pubblica e privata sono, in particolare, le carriere dei giovani che maturano in tali contesti operativi⁵.

Per ultima, ma non ultima, la questione del “lucro”, ovviamente centrale in un’attività “di mercato”: non è possibile pensare che sistematicamente si sacrifichi il “guada-

gno” per sopperire a carenze (indisponibilità?) della funzione pubblica. Occorre quindi, delineare con chiarezza “percorsi misti” tra scienza e mercato nello sviluppo scientifico-tecnologico⁶.

Conclusioni

La funzione degli OdR appare essenziale nel contesto dell’attuale sviluppo tecnico-scientifico nel “mercato della ricerca” e si va snodando in ambito europeo da almeno una ventina di anni. Appare essenziale nel nostro Paese che la disciplina degli OdR, ma più in particolare la disciplina e i comportamenti gestionali delle Pubbliche amministrazioni nei riguardi degli OdR stessi, venga perfezionata in modo da renderla più coerente rispetto al quadro CE ed internazionale, liberandola da interpretazioni limitative dell’autonomia e della competitività di questi Organismi.

In tal modo si favorirebbe anche un più costruttivo rapporto tra capitale pubblico e capitale privato nelle imprese di ricerca, con benefici ovviamente più estesi in quantità e qualità.

Riferimenti

Comunicazione della Commissione Europea Gazzetta ufficiale dell’Unione europea 2006/C 323/01;

Comunicazione della Commissione Europea Gazzetta ufficiale dell’Unione europea 2014/C198/01;

Cicala L., *Lo sviluppo delle professioni di Ricerca negli “Organismi di Ricerca” a orientamento privato* - in «ANALYSIS» - Rivista di cultura e politica scientifica n. 2-3/2012.

KRONOS, L'ORIGINE DEL TEMPO

di ROBERTO VACCA

In latino *tempus* (plurale *tempora*) significava sia tempia, sia tempo. *Tempora vincere corona* = cingere le tempie con una corona. *Mala tempora currunt* = stanno passando brutti tempi.

I cristiani stabilirono loro regole di astinenza da certi alimenti, derivate in parte da quelle ebraiche. Queste hanno forse qualche origine comune con quelle islamiche. La proibizione della carne di maiale era forse gratuita. Secondo, alcuni, invece, avrebbe avuto giustificazioni igieniche. Il Corano proibisce di mangiare maiali, animali già morti e sangue.

La Bibbia (Levitico, 11) permette di mangiare animali terrestri solo se hanno lo zoccolo spaccato e sono ruminanti, quelli acquatici se hanno sia pinne che scaglie (non anguille, molluschi, crostacei) e gli uccelli non rapaci (senza rostro, né talloni). Permette di mangiare locuste e grilli ma non altri insetti né animali che strisciano per terra (serpenti).

Si sono diffuse le prescrizioni di digiuno o astensione in certi giorni (Venerdì senza carne per i cristiani, digiuno di Yom Kippur per gli ebrei) o in certi mesi (Quaresima per i cristiani, Ramadan per i musulmani senza cibi, né bevande per tutte le ore di luce – fin quando la sera non si distingue più un filo bianco da uno nero). Nel IV secolo i cristiani adottarono proibizioni e limitazioni alimentari per tre giorni alla settimana (mercoledì, vener-

⁵ Particolarmente scottanti il tema delle pubblicazioni e quello delle retribuzioni.

⁶ Problema tradizionalmente esistente nelle materie culturali e professionali allo stesso tempo.

di e sabato) quattro volte l'anno. Questi tempi di sacrificio furono chiamati *tempora*: di inverno (Avvento), di primavera (Quaresima), d'estate (Pentecoste) e d'autunno. Nel XVI secolo certi marinai portoghesi arrivarono in Giappone e, durante le *tempora*, insistettero per avere vetovaglie costituite solo da pesce e verdura. È questa l'origine del nome del piatto *tempura*, servito in ogni ristorante giapponese.

Il tempo viene programmato e misurato dai musicisti. Lo denotano con aggettivi (a esempio: grave, lento, largo, adagio, vivace, allegro, allegretto, mosso) che suonano strani ai profani che siano abituati a misurare le frequenze in cicli al secondo (Hertz).

Nel 2011, stranamente, il nome in codice *Tempora* è stato adottato dagli spioni britannici del GCHQ (*Government Communication Head Quarters*) per il loro massiccio sistema di intercettazione di comunicazioni internet e telefoniche su oltre 1500 cavi in fibra ottica ad alta capacità. Non sono solo esaminati i contenuti dei messaggi ma anche i metadati: mittenti, destinatari, persone ed enti che leggono in copia. Nel 2012 queste analisi venivano svolte da 300 esperti di GCHQ e 250 della NSA (*National Security Agency* statunitense). La NSA collabora con i britannici e riesce così ad

avere in modo surrettizio informazioni su cittadini americani, alle quali altrimenti la legge USA inibirebbe loro l'accesso.

Tempora è stato creato segretamente dal governo britannico con la collaborazione delle aziende proprietarie delle grandi reti (British Telecom, Vodafone, Verizon, Global Crossing, Viatel, etc.). Queste grandi aziende sono tenute a mantenere il segreto su questa attività e pare che siano anche remunerate dal governo inglese. L'obiettivo è indagare su comunicazioni eventualmente criminali o terroristiche in entrata e in uscita dal Regno Unito. Questa attività implica la raccolta e la registrazione di comunicazioni generate anche da cittadini di altri Paesi. L'opinione pubblica tedesca ha sollevato forti obiezioni: il Ministro Federale della Giustizia, Sabine Leutheusser Schnarrenberger, definì questa situazione come un incubo.

Tutta la storia è stata notoriamente rivelata da Edward Snowden, informatico ed ex agente CIA, poi impiegato della NSA, in numerose interviste. La prima fu rilasciata nel 2013 a Glenn Greenwald del Manchester Guardian, dopo di che Snowden, accusato di spionaggio, si rifugiò a Hong Kong per evitare l'estradizione verso gli USA. Si è stabilito a Mosca e continua a comunicare notizie raccolte durante la sua carriera, in particolare sul sistema americano di sorveglianza elettronica PRISM, messo in funzione dalla NSA nel 2007. Questi fatti sono ampiamente noti: ci è stato fatto anche un film in cui appare lo stesso Snowden.

Il 4 maggio 2016 è stato pubblicato il Regolamento dell'Unione Europea N. 679 sulla protezione dei dati personali. Il Regno Unito potrà ignorarlo se e quando entrerà in funzione la Brexit.

notiziario

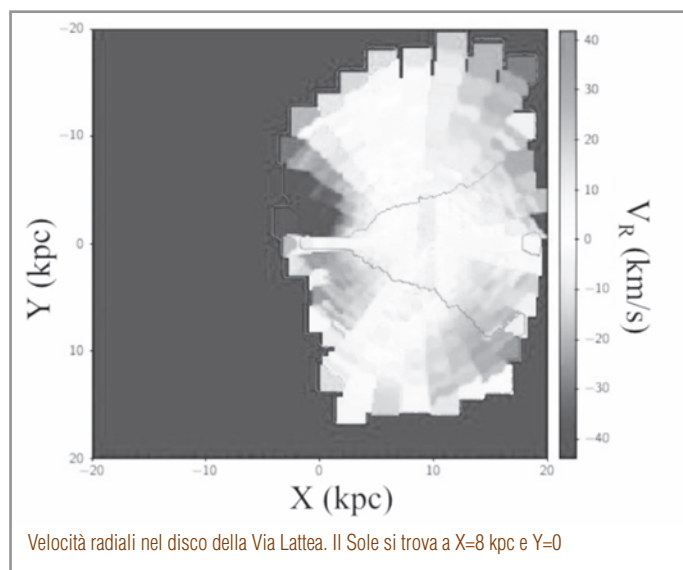
La Via Lattea non è in equilibrio

Le stelle della nostra galassia dovrebbero girare intorno al nucleo con un moto di rotazione in equilibrio dinamico. Un team internazionale, cui partecipano ricercatori del Cnr-Isc, analizzando i dati del satellite Gaia, ha ottenuto le più estese mappe di velocità delle stelle della nostra galassia, che mettono in discussione l'ipotesi che le stelle ruotino con soli moti circolari. Sono stati, infatti, rivelati moti radiali e verticali e differenze nella velocità di rotazione in diverse zone stellari. Lo studio, pubblicato su «Astronomy and Astrophysics», induce a rivedere anche le stime sulla materia oscura

Le stelle della Via Lattea dovrebbero girare intorno al nucleo centrale in maniera simile a come i pianeti girano intorno al Sole, cioè con un moto di rotazione in cui vi è equilibrio tra forza centrifuga e centripeta. Un team internazionale, composto di ricercatori dell'Istituto dei sistemi complessi del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Isc), Centro studi e ricerche Enrico Fermi e dell'Istituto di Astrofisica delle Canarie, analizzando i dati del satellite Gaia, è riuscito a ottenere le più estese mappe di velocità delle stelle della nostra galassia, mettendo in discussione l'ipotesi che le stelle ruotino con soli moti circolari. In diverse zone, infatti, sono stati rivelati moti radiali e verticali di notevole intensità e grandi

differenze nella velocità di rotazione. Lo studio è pubblicato sulla rivista «Astronomy and Astrophysics».

«In questi anni la missione Gaia, un satellite dell'Agenzia spaziale europea progettato per indagare origine, evoluzione e struttura della Via Lattea, sta compiendo misurazioni astrometriche di altissima precisione, determinando la posizione di oltre un miliardo di stelle sulle quali è stato appena pubblicato il data release 2, il più grande e accurato censimento di informazioni quali posizioni, velocità e altre proprietà stellari. In particolare, è ora possibile esplorare lo spazio delle fasi (posizioni e velocità) di oltre sei milioni di stelle nel disco della Via Lattea» -spiega



dubbio l'ipotesi della stazionarietà, basilare nella dinamica stellare, e la modellazione del disco galattico come un sistema simmetrico rispetto all'asse di rotazione e indipendente dal tempo. «Da un punto di vista della teoria di formazione della galassia questa scoperta apre nuove e affascinanti sfide, dove la dinamica dei sistemi fuori dall'equilibrio dovrà giocare un ruolo chiave» - conclude il

ricercatore Cnr-Isc- «Ci sono inoltre delle implicazioni importanti per quello che riguarda la stima della materia oscura, che in generale ipotizza che la nostra galassia abbia raggiunto uno stato vicino all'equilibrio dinamico. L'esistenza di moti coerenti su grande scala implica che le stime andranno riviste».

Ice memory, parte dal Grand Combin

Sfida contro il tempo per salvare gli archivi climatici minacciati dal riscaldamento globale, estraendo e portando in Antartide carote di ghiaccio. Glaciologi di Cnr e Università Ca' Foscari Venezia preparano spedizioni anche su Monte Rosa, Marmolada, Montasio e Calderone

È iniziata dai 4200 metri del ghiacciaio del Grand Combin, al confine tra Svizzera e Italia, la corsa contro il tempo per mettere al sicuro la "memoria" dei ghiacciai italiani alpini e appenninici, i ghiacci europei più minacciati dai cambiamenti climatici. La missione di ricognizione organizzata dai glaciologi dell'Università Ca' Foscari Venezia e del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr) dirà in quale punto del ghiacciaio sarà possibile estrarre, in una prossima spedizione, la carota di ghiaccio più profonda, capace quindi di raccontare secoli di storia del clima.

«I ghiacci hanno intrappolato elementi chimici, particelle organiche e altre tracce dell'ambiente e del clima passato spiega Carlo Barbante» - tra gli ideatori di Ice memory, professore a Ca' Foscari e associato all'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Cnr- «Le carote di ghiaccio sono quindi un archivio di informazioni unico sul passato del pianeta e fondamentale per mettere nella giusta prospettiva i cambiamenti attuali e futuri».

I rilievi effettuati con il georadar permetteranno una ricostruzione tridimensionale del substrato roccioso nascosto dal ghiaccio mentre un campionamento di 12 metri sarà presto analizzato nei laboratori di Venezia per preparare al meglio la campagna vera e propria. Inizia così il "capitolo" italiano di Ice Memory, progetto internazionale patrocinato dalle commissioni nazionali Unesco di Francia e Italia che vede impegnati glaciologi di vari Paesi, tra cui i co-ideatori francesi del progetto. L'obiettivo principale è creare in Antartide, terra di scienza e di pace, il primo "santuario" mondiale dei ghiacci provenienti dai ghiacciai minacciati dal riscaldamento globale. Questi campioni saranno patrimonio dell'umanità, con una governance internazionale che ne assicuri la conservazione così come l'utilizzo eccezionale e appropriato, per permettere alle future generazioni di scienziati di poter svolgere analisi senza precedenti. I primi campioni sono stati estratti dal team internazionale sul Monte Bianco, sul ghiacciaio Illimani, in Bolivia, e sui ghiacciai di Belukha e Elbrus, in Russia. Il team italiano sta ora organizzando spedizioni su ghiacciai destinati a scomparire nei prossimi decenni. Nella lista ci sono il Colle Gnifetti (Monte Rosa), l'ultimo ghiacciaio importante delle Dolomiti (Marmolada), il ghiacciaio più a bassa quota delle Alpi (Montasio, in Friuli, circa 1900 metri di quota) e il ghiacciaio più a sud d'Europa (Calderone, in Abruzzo). Il programma di missioni italiane ha ottenuto un finanziamento di 920mila euro da parte del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Coordinato dalla Université

Francesco Sylos Labini, ricercatore del Cnr-Isc- «Le mappe delle velocità stellari pubblicate da Gaia coprono una distanza fino a 12 kiloparsec (kpc), unità di misura impiegata in astronomia per indicare la distanza fra oggetti celesti. Noi siamo stati in grado di estenderle fino a 20 kpc, tre volte in più rispetto alle mappe ufficiali, utilizzando una ricostruzione statistica della distanza».

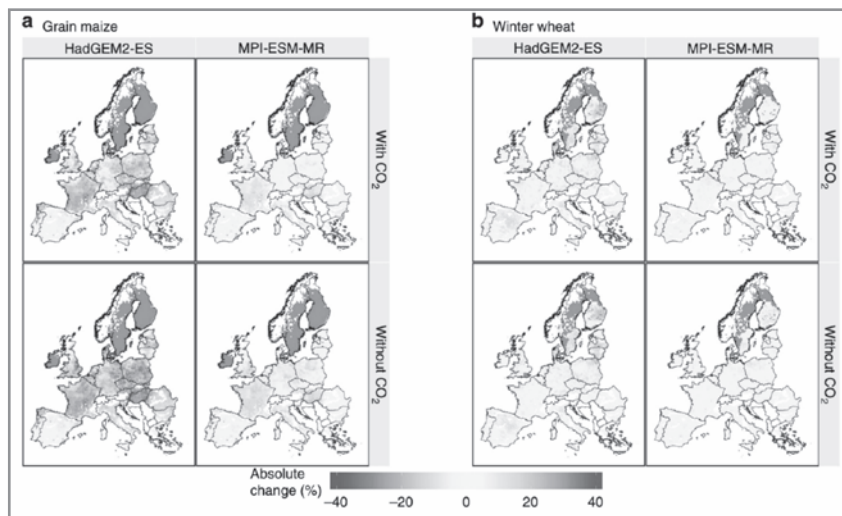
I ricercatori hanno quindi misurato deviazioni significative dalla circolarità nelle orbite medie delle stelle del disco della Via Lattea, insieme a un gradiente di velocità radiale di circa 40 km/s e di un gradiente di velocità verticale di 20 km/s. «Queste caratteristiche indicano chiaramente che il disco non è un sistema simmetrico rispetto all'asse di rotazione vicino ad una condizione di equilibrio dinamico, ma è caratterizzato da movimenti in tutte e tre le componenti della velocità» - prosegue Sylos Labini- «In un miliardo di anni, vale a dire la scala temporale caratteristica della nostra galassia, una stella che si muove a una velocità di 10 km/s può percorrere circa 10 kpc. Dunque, i moti osservati stanno inducendo un ampio cambiamento della morfologia su tempi rilevanti da un punto di vista astrofisico della Via Lattea, che è evidentemente lontana da una configurazione stazionaria in equilibrio rotazionale». Questi risultati mettono, quindi, in

Grenoble Alpes Foundation, il progetto riunisce Cnrs, French National Research Institute for Sustainable Development (IRD-France), Université Grenoble Alpes, Consiglio nazionale delle ricerche, Università Ca' Foscari Venezia, Istituto Polare Francese (Ipev) e il Programma nazionale per le ricerche in Antartide (Pnra) per quanto riguarda l'attività alla stazione Concordia, in Antartide.

Stress idrico e termico minacciano il mais

Siccità e ondate di calore nel periodo estivo saranno, da qui al 2050, responsabili della diminuzione di produzione a scala europea del mais. Per il frumento, che presenta un ciclo colturale più precoce, si prevedono invece aumenti di resa. A individuare nuovi modelli di pratiche colturali e di miglioramento genetico delle varietà erbacee per contrastare gli effetti del riscaldamento globale, un team di ricercatori internazionali di cui fanno parte Istituto di biometeorologia Cnr e Università di Firenze. I risultati della ricerca sono stati pubblicati su «Nature Communications»

L'agricoltura è fra i settori produttivi maggiormente esposti alla variabilità climatica. Stress idrico e termico potrebbero essere causa di una riduzione, da qui al 2050, della produzione, su scala europea, di mais. Per contrastare questi effetti, anche in considerazione dei nuovi dati del Rapporto Speciale *Global warming of 1.5°C* - IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change sul superamento del limite di 1,5 gradi del riscaldamento globale nel 2040), un team internazionale di cui fanno parte ricercatori dell'Istituto di biometeorologia del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ibimet) e del Dipartimento di scienze delle produzioni agroalimentari e dell'ambiente (Dispa) dell'Università di Firenze, ha individuato nuovi modelli di pratiche colturali e di miglioramento genetico delle varietà di mais e frumento. I risultati della ricerca, realizzata all'interno del progetto europeo MACSUR (Modeling



European Agriculture with Climate Change for food Security»), sono stati pubblicati su «Nature Communications».

«Sono stati analizzati» -spiega Marco Moriondo, ricercatore Cnr-Ibimet- «i possibili effetti del cambiamento climatico sulle rese di frumento e mais a livello europeo, utilizzando dieci modelli colturali diversi e valutando, regione per regione, i principali determinanti dei rischi per le produzioni agricole fino al 2050». Uno studio di questo tipo rappresenta una solida base su cui costruire risposte adattative coerenti con i previsti cambiamenti climatici per mantenere buoni livelli produttivi in agricoltura.

«Mantenendo le varietà e le date di semina invariate rispetto al presente e considerando l'attuale distribuzione di aree irrigate e non, la produzione complessiva di mais a scala europea nel 2050 potrebbe diminuire del 20%, mentre per il frumento si potrebbero avere incrementi intorno al 4%» -prosegue Moriondo- «In Italia, gli effetti più evidenti per il mais sono localizzati nel Settentrione, dove gli scenari più pessimistici evidenziano diminuzioni di resa fino al 15%. Viceversa, per il frumento il cambiamento climatico potrebbe determinare incrementi omogenei di resa sul territorio nazionale fino al 15%». «Questa differenza di comportamento colturale» -aggiunge il ricercatore- «è dovuta al fatto che il ciclo vitale del frumento si sviluppa a partire dal periodo autunnale-vernino e termina quando le condizioni idriche del suolo e le temperature

non sono ancora proibitive. Questo consente alla coltura di beneficiare del previsto incremento di concentrazione della CO₂ atmosferica in termini sia di fotosintesi che di efficienza nell'uso dell'acqua. Il mais, coltura prettamente primaverile-estiva, è viceversa esposta a condizioni idriche e a temperature che divengono estreme specialmente nel periodo estivo, portando a sensibili diminuzioni di resa rispetto al periodo attuale». Sarà, quindi, lo stress idrico piuttosto che quello termico alla fioritura, a giocare il ruolo maggiore nella riduzione della produzione di colture erbacee nei prossimi 30 anni. «I risultati di questo studio» -conclude il ricercatore- «forniscono indicazioni precise per individuare nuovi modelli di pratiche colturali e di miglioramento genetico delle varietà. L'uso di varietà a ciclo lungo per il mais è da sconsigliare, poiché questa pratica esporrebbe ancora di più tale coltura a stress idrico e termico, che si potrebbe evitare con l'anticipo della semina. Viceversa per il frumento, varietà a ciclo più lungo potrebbero essere adottate soprattutto in Nord Europa, per sfruttare maggiormente il periodo ottimale per la crescita».

Una tecnologia rivoluzionaria nella diagnostica medica

Ricercatori italiani dimostrano la possibilità di rivelare una singola proteina con un dispositivo bio-

elettronico grande qualche millimetro, quindi fabbricabile su vasta scala a basso costo. Promette di diagnosticare patologie progressive non solo prima che i sintomi si manifestino ma addirittura appena l'organismo produce i primi bio-marcatori specifici. Il risultato è pubblicato su Nature Communications ed è recensito da «Nature»

È un successo tutto italiano -in collaborazione fra l'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ifn), l'Università degli studi di Bari "Aldo Moro" (Uniba), l'Università di Brescia (Unibs) e il Consorzio per lo sviluppo di sistemi a grande interfase (Instm)- la prima misura record di una singola molecola di proteina, usando un transistor di dimensioni millimetriche. Il lavoro è frutto di un approccio interdisciplinare coordinato da Luisa Torsi docente all'Università di Bari e condotto dal responsabile Cnr-Ifn di Bari, Gaetano Scamarcio, con un team di chimici, fisici ed ingegneri formato da Cinzia Di Franco del Cnr, Giuseppe Mangiatordi, che prenderà servizio al Cnr a dicembre, Eleonora Macchia, Kyriaki Manoli, Brigitte Holzer, Domenico Alberga e Gerardo Palazzo di Uniba, Fabrizio Torricelli e Matteo Ghittorelli di Unibs. Lo studio promette di poter diagnosticare patologie progressive non solo prima che i sintomi si manifestino, ma addirittura appena l'organismo produce i primi bio-marcatori specifici. Una potenziale rivoluzione per la diagnostica medica che, attualmente, si basa su tecnologie che rivelano al più centinaia di migliaia di marcatori. Nature Communications ha pubblicato il lavoro e «Nature» ha pubblicato su questa innovativa tecnologia SiMoT un "technology highlight" (<https://www.nature.com/articles/d41586-018-05950-z>). «La prima evidenza sperimentale della misura di concentrazioni bassissime di proteine fino al limite record di una singola molecola è stata possibile usando un transistor di dimensioni millimetriche. È una ricerca alla quale abbiamo lavorato per oltre due anni ed è una grandissima soddisfazione vederla decollare» -sottolinea Gaetano

Scamarcio del Cnr-Ifn- «Il risultato promette ricadute strategiche di grande rilevanza per il futuro della diagnostica medica, poiché le dimensioni e la struttura del dispositivo ne consentono la produzione su vasta scala a costi contenuti. Il dispositivo è robusto ed affidabile e pertanto facilmente impiegabile fuori dal laboratorio». «La nuova tecnologia, battezzata SiMoT (Single-Molecule with a Transistor), si basa su strati auto-assemblati e bio-funzionalizzati di spessore nanometrico, inglobati in dispositivi di grande area compatibili con lo sviluppo di prototipi di facile uso anche fuori dai laboratori di ricerca» -ricorda Luisa Torsi di Uniba- «La sensibilità della tecnologia SiMoT, in grado di rivelare un singolo bio-marcatore, è talmente elevata da non poter essere migliorata oltre; si tratta, pertanto, di un record mondiale assoluto. Questo risultato è stato raggiunto grazie all'enorme amplificazione del segnale ottenuta integrando nel un transistor bio-elettronico un film che simula la membrana cellulare. L'intuizione è arrivata osservando che alcune cellule, attraverso la propria membrana, sono in grado di riconoscere singole proteine come i ferormoni. In termini tecnici si può inoltre affermare che la rivelazione SiMoT è "selettiva" in quanto vede solo il bio-marcatore specifico di interesse, ed è "label-free" poiché diretta e non mediata da altre molecole. Inoltre, è una piattaforma generale che può essere facilmente adattata alla rivelazione di uno specifico bio-marcatore, per esempio un antigene. Per farlo, è sufficiente integrare nel dispositivo l'anticorpo che riconosce l'antigene di interesse». «La medicina di precisione ha bisogno di strumenti sempre più sensibili e performanti che consentano di applicare le tecnologie più avanzate nella pratica clinica quotidiana: la digitalizzazione dell'analisi dei bio-marcatori che li quantifica a livello della singola molecola è dunque la nuova frontiera. La tecnologia SiMoT promette quindi di essere un prezioso strumento che consentirà ai clinici di associare il più piccolo aumento di un determinato bio-marcatore, alla progressione della patologia. Sarà forse addirittura

possibile identificare il momento preciso in cui un organismo passa dall'essere "sano" al divenire "malato" aumentando enormemente la capacità di curare le patologie attraverso metodi di trattamento tempestivi, specifici e mirati. L'elevatissima sensibilità di SiMoT potrà essere utile anche per tenere sotto controllo le recidive, per esempio dopo l'asportazione di un tumore; ma anche per limitare l'uso di procedure invasive come le biopsie permettendo la rilevazione di marcatori in fluidi biologici facilmente accessibili come il sangue, l'urina o anche la saliva nei quali i marcatori sono presenti a concentrazioni bassissime» conclude Scamarcio. Si prevede che la tecnologia SiMoT possa, quindi, contribuire al miglioramento della qualità della vita e della longevità delle generazioni a venire contribuendo, al contempo, alla riduzione della spesa sanitaria.

Gli effetti dell'inquinamento indoor sugli Sherpa

Uno studio del Consiglio nazionale delle ricerche svolto in un villaggio dell'Himalaya abitato dalla popolazione Sherpa dimostra che una cattiva qualità dell'aria in ambiente interno può causare danni al sistema respiratorio e cardiocircolatorio. La ricerca, realizzata in collaborazione con l'Università di Ferrara e l'Università di Pisa, è in via di pubblicazione su «European Journal of Internal Medicine». Ricercatori del Consiglio nazionale delle ricerche hanno condotto uno studio sulla montagna himalayana per verificare gli effetti dell'inquinamento indoor sul sistema respiratorio e



cardiocircolatorio della popolazione locale. Il lavoro, realizzato in collaborazione con il Dipartimento di scienze biomediche e chirurgico specialistiche dell'Università di Ferrara e con l'Università di Pisa, è in via di pubblicazione sulla rivista «European Journal of Internal Medicine». Il tema è oggetto in questi giorni a Ginevra della prima conferenza globale dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) sugli effetti dell'inquinamento dell'aria sulla salute. Secondo i dati dell'Oms, la presenza in atmosfera del particolato atmosferico fine di origine antropica (PM2.5, generalmente definito "polveri sottili") costituisce il sesto fattore di rischio per la salute umana e ha causato nel 2016 a livello globale 4,1 milioni di morti per disturbi respiratori, cardiovascolari e per cancro polmonare. Un numero di decessi maggiore rispetto a quello dovuto a più noti fattori di rischio quali abuso di alcool o inattività fisica, e simile a quello per elevati livelli di colesterolo nel sangue o obesità. «Meno noto è che circa 2 milioni di decessi annui addizionali sono originati dall'esposizione all'inquinamento negli ambienti domestici, fenomeno particolarmente preoccupante nei continenti asiatico e africano, dovuto principalmente all'utilizzo, per riscaldamento e preparazione dei pasti, di combustibili di bassa qualità (sterpi, residui agricoli, sterco animale) con stufe altamente inefficienti e in ambienti non adeguatamente ventilati» - spiega Sandro Fuzzi, ricercatore dell'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (Cnr-Isac) e coautore dell'articolo- «Precedenti ricerche hanno già esaminato questo fenomeno in India, Cina e America Latina. La particolarità di questo studio, condotto nel villaggio di Chaurikharka, a 2.562 metri di altezza, abitato dalla popolazione Sherpa, sono la lontananza da altre possibili sorgenti di inquinamento, nonché la bassissima propensione al fumo, e la rarità dei fenomeni di obesità e diabete nella popolazione. L'assenza di questi fattori rende possibile una valutazione più precisa del rapporto causa-effetto

fra l'inquinamento indoor e le affezioni riscontrabili nella popolazione». In questi ambienti domestici le concentrazioni di PM2.5, contenute a sua volta un'elevata percentuale di black carbon (BC), un derivato dalla combustione estremamente dannoso per la salute, possono superare di molte volte i limiti fissati dall'Oms per l'aria ambiente. «Abbiamo monitorato tredici case del villaggio su un intero ciclo giornaliero per verificare i livelli di concentrazione di PM2.5 e di BC. Settantotto abitanti delle case oggetto delle misure in età compresa fra 16 e 75 anni sono poi stati oggetto di una serie di valutazioni mediche» - aggiunge Lorenza Pratali, ricercatrice dell'Istituto di fisiologia clinica (Cnr-Irc) e prima autrice dello studio- «Dai risultati clinici è emerso che anche una cattiva qualità dell'aria dell'ambiente indoor può causare una precoce disfunzione a carico delle vie aeree e danno cardiovascolare subclinico. L'effetto nocivo è maggiore soprattutto dal punto di vista cardiovascolare nella popolazione con età maggiore di 30 anni, con una più prolungata esposizione al black carbon. È chiaro che semplici interventi che favoriscano l'uso di stufe più efficienti e combustibili più adeguati in queste comunità possono ridurre sostanzialmente le emissioni indoor dovute alla combustione e, di conseguenza l'esposizione degli abitanti e gli effetti sulla salute».

Una nuova generazione di tecnologie quantistiche

La Commissione europea ha nominato l'Istituto nazionale di ottica del Cnr coordinatore di un consorzio europeo dedicato allo sviluppo di una nuova generazione di laser con emissione di luce "non-classica". Questa innovativa tecnologia quantistica promette applicazioni che vanno dalla sicurezza nelle comunicazioni cifrate alla creazione di computer quantistici ultraveloci. L'Istituto ha ricevuto a tal scopo un finanziamento di più di nove milioni di euro. È stata lanciata la Quantum Flag-

ship, un'iniziativa di ricerca della Commissione europea da 1 miliardo di euro nei prossimi 10 anni. Fra i 19 progetti selezionati nel primo bando da 130 milioni di euro della Flagship sul tema delle tecnologie quantistiche, l'Istituto nazionale di ottica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irc) coordina un progetto da 9.3 milioni di euro, denominato QOMBS. Al progetto, inquadrato nel pilastro della simulazione quantistica, partecipano, oltre che Università e aziende svizzere, tedesche e francesi di primissimo piano, l'Agenzia spaziale italiana (Asi) e una società spin-off del Cnr, Ppq-Sense S.r.l. In questo bando, fortemente competitivo e riservato a progetti in grado di coniugare ricerca di base e tecnologia di frontiera per lo sviluppo di prodotti radicalmente innovativi contenenti tecnologie basate sulle leggi della fisica quantistica, QOMBS è l'unico progetto finanziato a guida italiana.

«Il progetto mira a sviluppare una nuova generazione di laser capaci di creare un fascio di luce non-classica nello spettro infrarosso composto da diverse frequenze (o colori)» - afferma Augusto Smerzi, dirigente di ricerca Cnr-Irc, che coordinerà il consorzio- «Questo permetterà nuove applicazioni che spaziano dalla possibilità di trasmettere messaggi in maniera intrinsecamente sicura rispetto all'attacco di hackers ostili, alla creazione di computer ultraveloci sfruttando i principi fondamentali della meccanica quantistica. La realizzazione del progetto permetterà di creare un'industria europea quantistica con leadership italiana, strettamente connessa al mondo accademico e della ricerca fondamentale. La "seconda rivoluzione quantistica" prossima ventura avrà a Firenze un centro di eccellenza». «Abbiamo messo insieme due settori di ricerca di eccellenza dell'Irc, gli atomi ultrafreddi e la fisica dei laser a cascata quantica ed abbiamo proposto una direzione di ricerca del tutto nuova» - continua Paolo De Natale direttore Cnr-Irc- «La simulazione quantistica di laser a semiconduttore già commerciali permetterà di individuarne le potenzialità ancora inesplorate e creare dispositivi di nuova

generazione, fortemente innovativi. Abbiamo poi messo insieme i migliori centri di ricerca ed aziende, sia grandi sia start-up, del settore, su scala europea, che hanno creduto in questa inedita unione di ricerca di frontiera e tecnologia: così è nato QOMBS». Oltre QOMBS, Cnr-Ino è anche protagonista di uno dei progetti Flagship dedicati a argomenti più esplorativi: PhoQus, dedicato ai sorprendenti fluidi fotonici. Nella Quantum Flagship il Cnr è anche direttamente presente nella struttura di governance con la responsabilità di coordinare la preparazione ed il training della nuova generazione di ricercatori che dovrà trasportare le tecnologie quantistiche dai laboratori di ricerca a quelli industriali. «Il Cnr riconferma la sua capacità di unire insieme ricerca di frontiera e tecnologie d'avanguardia e, soprattutto, di essere un punto di riferimento e di sintesi per tutta la comunità nazionale, rendendo possibile l'aggregazione di eccellenze su scala internazionale e creando, in definitiva, vera innovazione» afferma il Presidente del Cnr Massimo Inguscio.

Giusta terapia al giusto paziente

Generare, grazie a una bio-stampa 3D, organi-modello per la sperimentazione in batteria di terapie "personalizzate", in sostituzione dei test farmacologici sugli animali. È il primo step di uno studio condotto da Ibcn-Cnr, Campus Biomedico di Roma e Fondazione Giovanni Paolo II di

Campobasso, pubblicato su «Scientific Report»

Sono organi-modello specifici del paziente, in vitro, realizzati con bio-stampa tridimensionale (3D Bio-printing), in grado di sperimentare terapie innovative e su misura, senza ricorrere a test farmacologici sugli animali o a indagini invasive su pazienti affetti da mutazioni genetiche. A metterli a punto un team di ricercatori dell'Istituto di biologia cellulare e neurobiologia del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ibcn), Campus biomedico di Roma e Fondazione Giovanni Paolo II (Fgps) di Campobasso. La ricerca, pubblicata su «Scientific Report», costituisce il primo step verso la generazione di organi in piastra sia per sostituire i test sugli animali sia per l'affidabilità dei risultati della medicina personalizzata. «Fino a oggi» -spiega Roberto Rizzi, ricercatore Cnr-Ibcn e coordinatore dei lavori- «la sperimentazione animale ha generato la maggior parte delle informazioni sulla validità di un prodotto farmaceutico, considerando, innanzitutto, la diversità specie-specifica del target finale e solo successivamente la causalità dell'insorgenza della patologia nel paziente». Obiettivo del lavoro, sviluppare tessuti umani individuo-specifici per testare l'efficacia di nuovi farmaci, riducendo così il ricorso a terapie non sempre necessarie, costose e, a volte, anche dannose per il paziente. «Su questa linea» -afferma Fabio Maiullari, ricercatore Fgps- «è stata realizzata per la prima volta con questa tecnologia, una struttura di stampa tridimensionale cardiaca vascolarizzata, utilizzando cellule multi-specie, sia murine (riprogrammate) sia umane, partendo da differenti geometrie di stampa». Un modello standard da cui partire per sviluppare, in futuro, ulteriori prototipi di organi e tessuti, quali giunzione neuromuscolare, cervello, cervelletto, pancreas, cute, microambienti tumorali, vasi sanguigni, etc., da cellule staminali pluripotenti indotte - iPSC), utili a testare terapie su misura per curare patologie non solo neurodegenerative ma anche oncologiche. Il lavoro rientra nel progetto SATISFY Generazione di

tessuti umani individuo-specifici per test di efficacia di nuovi farmaci, coordinato dal Cnr, in collaborazione con il Dipartimento di scienze e biotecnologie medico-chirurgiche dell'Università la Sapienza di Roma e finanziato dal programma di LAZIOINNOVA (2018) Progetto gruppi di ricerca - Conoscenza e cooperazione per un nuovo modello di sviluppo.

«Sviluppare terapie mirate e su misura potrebbe rappresentare una vera e propria rivoluzione nell'assistenza sanitaria, mutuata da una visione clinica paziente-centrica. Attuarla appieno significherebbe fornire la giusta terapia al giusto paziente al momento giusto, evitando così un'esposizione a farmaci potenzialmente inefficaci se non tossici per l'organismo» aggiunge Claudia Bearzi, ricercatrice Ibcn-Cnr. I risultati, infine, potrebbero essere consultabili su una piattaforma open data. «La medicina personalizzata» -conclude Rizzi- «rappresenta la frontiera di diagnosi e trattamento di numerose patologie, verso le quali a oggi molti farmaci non si rivelano efficaci quanto dovrebbero. Si tratta di una sfida a cui il sistema sanitario è chiamato a trovare una risposta in termini di incremento della qualità, sicurezza della cura e ottimizzazione dei costi di assistenza. I vantaggi evidenziati dai progressi della ricerca sono tali da spingere le aziende farmaceutiche ad affiancare linee di sperimentazione che prevedono l'uso di strumenti di analisi e test di diagnostica molecolare, con l'obiettivo di prescrivere farmaci sempre più cuciti su misura».

Ciclina D3: la sua assenza rende resistenti alla fatica muscolare

La mancanza di questa proteina fa prevalere le fibre muscolari che si contraggono lentamente su quelle a contrazione più rapida. Gli animali che ne sono sprovvisti hanno maggior resistenza all'affaticamento ed un maggiore dispendio energetico, con conseguenze sul metabolismo. Ad indicarlo uno



studio dell'Istituto di biologia cellulare e neurobiologia del Cnr pubblicato su «Scientific Reports»

Uno studio dell'Istituto di biologia cellulare e neurobiologia del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ibcn) ha dimostrato per la prima volta come l'assenza di ciclina D3, proteina che presiede e regola il ciclo cellulare, sia in grado di influenzare la fisiologia dei muscoli. In particolare, oltre alla sua fondamentale funzione di controllo della proliferazione delle cellule muscolari, la proteina svolge un ruolo cruciale nella regolazione dell'espressione di geni selettivi per specifiche fibre muscolari. Lo studio è pubblicato su «Scientific Reports». «Gli animali che mancano del tutto della ciclina D3 presentano un aumento significativo di fibre muscolari che si contraggono lentamente, cioè quelle specializzate nel lavoro muscolare di tipo aerobico e resistenti all'affaticamento. Le fibre di questo tipo consentono di sostenere attività e sforzi duraturi e prolungati nel tempo, come una corsa su lunghe distanze. L'assenza della proteina permette a queste fibre di 'occupare il posto' di quelle che si contraggono rapidamente, specializzate invece nel lavoro muscolare ad alta intensità e forza ma bassa resistenza alla fatica» spiega Roberto Coccurello del Cnr-Ibcn.

L'assenza di un solo gene regolatore è in grado di rimodellare la composizione delle fibre dei muscoli, facendo prevalere quelle che si contraggono lentamente su quelle che si contraggono rapidamente, e dunque anche di modificare il lavoro muscolare. «Gli animali che mancano di ciclina D3 mostrano, per esempio, una maggior capacità di sostenere una corsa di lunga durata e resistenza all'affaticamento. Sono anche in grado di consumare più energia sotto forma di calorie, indipendentemente dalla loro attività fisica» sottolinea Maurizia Caruso del Cnr-Ibcn.

La ciclina sono una famiglia di proteine che intervengono nella regolazione del ciclo di divisione cellulare; possono essere attivate da fattori "esterni" come fattori di crescita, nutrienti o ormoni e possono intervenire anche sul

metabolismo cellulare. «La ciclina D3 può promuovere l'adipogenesi, cioè indurre la formazione di nuovo tessuto adiposo ma anche regolare l'efficienza delle cellule pancreatiche che presiedono al rilascio di insulina. Con questo lavoro scientifico, aggiungiamo una tessera a questo mosaico conoscitivo dimostrando che la ciclina D3 può inibire fattori trascrizionali che promuovono lo sviluppo di fibre muscolari a contrazione lenta e metabolismo ossidativo» prosegue Caruso. Tuttavia, ciò non deve lasciar credere che si possa resistere maggiormente alla fatica inibendo l'espressione di questa proteina. «La concomitante riduzione delle fibre a contrazione rapida indurrebbe gravi deficit motori e patologie muscoloscheletriche, come la sarcopenia; inoltre, un'alterazione nell'espressione di ciclina D3 potrebbe avere un effetto estremamente deleterio sulla proliferazione di alcuni tipi cellulari» conclude Coccurello. «Infatti, una maggiore resistenza all'affaticamento muscolare non può e non deve esser raggiunta compromettendo altre funzioni, come in particolare l'equilibrio con le fibre muscolari a contrazione rapida necessarie a sostenere sforzi rapidi e intensi». Questa ricerca sperimentale dimostra il ruolo essenziale della ciclina D3 nel coordinamento della regolazione della tipologia delle fibre muscolari e la loro specializzazione ma anche come, sopprimendo l'espressione di questo gene regolatore, si possa alterare direttamente l'intero metabolismo corporeo.

Fibrosi cistica: la malattia modifica il microbiota intestinale dei bambini

Uno studio del Bambino Gesù, CNR, Università Sapienza e Federico II disegna la prima mappa funzionale delle comunità batteriche dell'intestino dei piccoli pazienti. La ricerca è stata pubblicata sulla rivista scientifica «PLOS ONE».

Esiste un rapporto diretto tra fibrosi cistica e alterazione del microbiota intestinale: è la proteina "difettosa" della malattia, infatti, a guidare la

composizione e il funzionamento delle comunità batteriche dell'intestino dei bambini che ne sono affetti. La scoperta è stata fatta dai ricercatori dell'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, del Consiglio Nazionale delle Ricerche e delle Università Sapienza e Federico II che, per la prima volta, hanno disegnato la mappa funzionale del microbiota di pazienti da 1 a 6 anni con fibrosi cistica, facendo luce sui meccanismi che lo regolano. Lo studio, appena pubblicato sulla rivista scientifica «PLOS ONE», apre la strada a nuovi modelli di trattamento per le patologie intestinali associate alla fibrosi cistica e per la prevenzione di alcune gravi complicanze come, ad esempio, i tumori.

La fibrosi cistica e le complicanze

La fibrosi cistica è la patologia più frequente tra le malattie genetiche rare. Colpisce circa 1 neonato su 2.500 ed è causata dalle mutazioni del gene CFTR che producono una proteina difettosa non più in grado di svolgere regolarmente la sua funzione di controllo del passaggio di acqua e di alcuni sali all'interno e all'esterno delle cellule. L'alterazione della proteina porta l'organismo a produrre un muco eccessivamente denso che ostruisce l'apparato respiratorio, le vie aeree, l'apparato riproduttivo, il pancreas, il fegato, l'intestino. Espone i pazienti a continue infezioni e, nel tempo, anche a gravi complicanze gastrointestinali e nutrizionali.

Lo studio

Un team multidisciplinare composto da clinici, microbiologi, chimici e bioinformatici ha studiato 31 bambini di età compresa tra 1 e 6 anni affetti da fibrosi cistica in condizioni cliniche stabili. I pazienti pediatrici sono stati quindi confrontati con un gruppo, comparabile per numero ed età, di bambini sani. Dalla fusione dei dati di metagenomica (analisi dell'intero corredo genetico e delle funzioni potenziali di un campione) e metabolomica (analisi dei metaboliti prodotti dai processi cellulari) è stato definito il profilo del microbiota dei bambini con fibrosi cistica: come è composto, come funziona, in che modo interagisce

col metabolismo del paziente/ospite. Per la prima volta è stato dimostrato che il microbiota intestinale è modulato prioritariamente dal difetto della proteina CFTR e che è condizionato solo marginalmente dall'età del paziente (almeno nei primi anni di vita), dalla presenza di infezioni e dal trattamento antibiotico cronico, fattori che in altri modelli di microbiota umano sono, invece, causa primaria di squilibrio tra comunità batteriche e loro metabolismo.

Microbiota alterato e indicatori di malattia

Per effetto diretto della proteina difettosa, il microbiota intestinale dei bambini con fibrosi cistica nasce con una struttura e con funzioni alterate. Lo studio ha evidenziato la diminuzione di alcuni batteri (*Eggerthella*, *Eubacterium*, *Ruminococcus*, *Dorea*, *Faecalibacterium prausnitzii*), sovrabbondanze batteriche (*Propionibacterium*, *Staphylococcus*, *Clostridiaceae*, *Clostridium difficile*) e alterati livelli di alcuni prodotti del metabolismo. In particolare, composti organici come alcoli ed esteri possono essere considerati indicatori dell'attività microbica alterata, mentre le molecole GABA e colina (delle quali è stata rilevata una sovrabbondanza) specifici indicatori di malattia di origine umana, poiché riflettono direttamente -a livello dell'intestino- le alterazioni del trasporto di acqua e dei componenti che regolano l'osmosi.

Le prospettive terapeutiche

L'individuazione dei principali "attori" del microbiota collegati con le alterazioni delle funzioni dell'intestino dei pazienti con fibrosi cistica, apre la strada a potenziali nuovi modelli di trattamento per le patologie intestinali associate alla malattia e ad azioni di prevenzione di alcune complicanze gravi, come i tumori, in particolare quelli intestinali che dimostrano una maggiore incidenza con l'aumento della sopravvivenza dei pazienti. Tra le possibilità terapeutiche, la somministrazione di probiotici mirati (a esempio il

Faecalibacterium prausnitzii) per il ripristino di alcune funzionalità del microbiota e il miglioramento delle condizioni cliniche in caso di deficit digestivi e nutrizionali.

Gli autori dello studio

Allo studio hanno lavorato il gruppo di ricerca della Dott.ssa Lorenza Putignani e in particolare la Dott.ssa Pamela Vernocchi, dell'Unità di Ricerca di Microbioma Umano e Unità di Parassitologia del Bambino Gesù; la Dott.ssa Vincenzina Lucidi dell'Unità di Fibrosi Cistica del Bambino Gesù; la Dott.ssa Ersilia Vita Fiscarelli dell'Unità di Diagnostica della Fibrosi Cistica del Bambino Gesù; il Prof. Danilo Ercolini dell'Università degli Studi di Napoli Federico II; la Dott.ssa Paola Paci dell'Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica del CNR; il Prof. Cesare Manetti del Dipartimento di Biologia ambientale, il Prof. Alfredo Miccheli e il Prof. Federico Marini del Dipartimento di Chimica e i colleghi dell'Unità di Metabolomica della Sapienza Università di Roma. L'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù e la Task Force di Ateneo per gli Studi sul Microbioma dell'Università degli Studi di Napoli Federico II hanno recentemente siglato un accordo di collaborazione sul tema del microbioma.

Realizzato il primo transistor in materiali superconduttori

Ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Cnr hanno osservato un effetto che smentisce alcuni assunti della teoria della superconduttività e apre all'era dei transistor a supercorrente. Lo studio è pubblicato sulle riviste «Nature Nanotechnology», «NanoLetters» e «Nature Electronics». Fisici dell'Istituto nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Nano) di Pisa con il contributo dell'Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi di Genova (Cnr-Spin) hanno dimostrato che, al contrario di quanto creduto finora, è possibile realizzare transistor basati interamente su materiali superconduttori, anziché su semiconduttori come il silicio. Il risultato, oltre a fornire

un'innovativa prospettiva tecnologica, smentisce alcuni assunti della teoria della superconduttività. Lo studio è pubblicato sulle riviste «Nature Nanotechnology» e «NanoLetters», mentre «Nature Electronics» gli ha dedicato l'articolo *Transistors go metal* nella sezione 'in evidenza'. I ricercatori hanno osservato che è possibile usare un campo elettrico per controllare, abilitando o inibendo, il passaggio di supercorrente in un filo superconduttivo. Questo effetto potrebbe essere sfruttato in dispositivi di nuova concezione come transistor a effetto campo superconduttivi, e nelle tecnologie quantistiche. «Abbiamo osservato un fenomeno nuovo nei superconduttori» -afferma Francesco Giazotto di Cnr-Nano e Scuola Normale Superiore, che ha guidato la ricerca- «sicuramente rilevante dal punto di vista della fisica fondamentale. Gli esperimenti sembrano infatti contraddire l'assunto per il quale i campi elettrostatici non dovrebbero influenzare un metallo superconduttore».

I superconduttori sono materiali capaci di condurre corrente senza dissipare energia, poiché quando vengono raffreddati al di sotto di una temperatura critica la loro resistenza elettrica diventa nulla. «Secondo la teoria, un campo elettrostatico non ha alcun effetto su un metallo superconduttore, ma ora questa idea è stata smentita dalla scoperta che un campo elettrico intenso può influenzare drasticamente un superconduttore ed essere usato per controllare la supercorrente che lo attraversa fino a 'spegnere' completamente la superconduttività, se sufficientemente intenso» prosegue Giazotto. Per giungere al risultato i ricercatori hanno applicato intensi campi elettrici a transistor superconduttivi costituiti da un film sottile di superconduttore, nello specifico titanio o alluminio, realizzati con tecniche litografiche standard, mentre le delicate misure elettriche a temperature prossime alla zero assoluto sono state effettuate grazie alla speciale strumentazione messa a punto al Cnr-Nano di Pisa e disponibile in pochissimi laboratori nel Mondo.

Minicircles: osservata per la prima volta la formazione di DNA ibridi

Uno studio sull'infezione in piante di barbabietola condotto da Istituto per la protezione sostenibile delle piante del Cnr di Torino e Università di Cambridge, pubblicato su «Nature Communications», ha mostrato le fasi iniziali del trasferimento genico orizzontale tra specie vegetali mediato da un virus

I virus sono potenziali vettori per il trasferimento genico orizzontale, cioè il passaggio di materiale genetico tra specie diverse anche geneticamente molto distanti. Da uno studio sull'infezione virale in piante di barbabietola condotto in collaborazione tra l'Istituto per la protezione sostenibile delle piante del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ipsp) di Torino e l'Università di Cambridge, pubblicato su «Nature Communications», è stata osservata per la prima volta la formazione di DNA ibridi circolari composti da una parte di DNA della pianta ospite ed una parte di DNA virale, mostrando così le fasi iniziali del trasferimento genico orizzontale tra specie vegetali mediato da un virus.

«Il trasferimento genico orizzontale è oggi considerato di importanza primaria nell'evoluzione dei genomi, soprattutto dei batteri e archeobatteri, ma anche degli eucarioti» spiega Gian Paolo Accotto direttore del Cnr-Ipsp. «I virus sono considerati potenziali induttori di tale passaggio di materiale genetico da una specie ad un'altra poiché entrano in stretto contatto con le cellule dell'organismo ospite in cui si replicano, sono trasmessi in modo efficiente tra ospiti diversi e i loro genomi hanno una forte propensione naturale a ricombinarsi. Uno degli esempi più caratteristici di trasferimento genico mediato da virus è quello dei baculovirus, responsabili del trasferimento di frammenti di DNA tra specie diverse di insetti». Durante lo studio di un'infezione virale indotta da un geminivirus in piante di barbabietola, è stata osservata la formazione di DNA formati da materiale genetico sia della pianta ospite sia virale. «Questi DNA ibridi circolari, battezzati "minicircles", non erano stati mai osservati in precedenza» prosegue Emanuela Noris del Cnr-Ipsp. «Tali

tipi di molecole si generano in poche settimane e possono moltiplicarsi anche in piante di altre specie vegetali. I DNA ibridi derivanti dalla barbabietola diventano quindi potenziali candidati per trasportare materiale genetico ad altre specie di piante». Tracce di DNA originarie di altre specie, anche assai lontane, sono state identificate in numerosi genomi attraverso studi bioinformatici «ma finora un evento di trasferimento genico orizzontale tra specie diverse, in questo caso da pianta a virus, non era stato osservato in tempo reale. Questo studio documenta in diretta i passi iniziali di una probabile via di trasferimento orizzontale di DNA cromosomale tra specie vegetali» conclude Gian Paolo Accotto. La facilità con cui i minicircles possono essere ingegnerizzati potrà essere sfruttata per scopi di ricerca fondamentale e applicata, a esempio per comprendere i meccanismi molecolari che controllano la ricombinazione tra DNA di specie diverse, per modulare i sintomi della malattia virale agendo sul silenziamento specifico di geni della pianta, per produrre nelle piante proteine di interesse industriale e farmaceutico (es. anticorpi nelle radici di barbabietola).

I dispositivi IoT sono il principale target degli hacker

I dispositivi IoT sembrano essere diventati il principale target colpito dai criminali informatici, superando i web and application services e i server di posta elettronica. Gartner stima che entro il 2020 il numero di dispositivi IoT raggiungerà i 20,4 miliardi, con un tasso di crescita sbalorditivo del 143% in soli tre anni. Nella quinta edizione del *report* The Hunt for IoT i laboratori di ricerca di F5 Networks hanno identificato 13 nuove Thingbot che possono essere cooptate dagli hacker e che vanno ad aggiungersi alle 6 individuate nel 2017 e alle 9 del 2016. Secondo i dati degli F5 Labs, la Spagna è al primo posto per numero di attacchi subiti negli ultimi 18 mesi. Verso questo Paese è indirizzato l'80% di tutto il traffico degli attacchi IoT monitorato dal 1 gennaio al 30 giugno 2018. Altri Paesi che subiscono pressioni consistenti sono Russia, Ungheria,

Stati Uniti e Singapore. La maggior parte degli attacchi ha avuto origine in Brasile (18% dei casi). La Cina è stata il secondo maggiore colpevole (15%), seguita da Giappone (9%), Polonia (7%), Stati Uniti (7%) e Iran (6%). I dispositivi IoT che sono stati maggiormente infettati e coinvolti nelle bot sono i router delle piccole e medie imprese, le telecamere dotate di IP, i videoregistratori DVR e le telecamere a circuito chiuso. I DDoS (Distributed Denial of Service) si confermano come metodo di attacco più utilizzato anche se nel corso del 2018 i cyber criminali hanno iniziato ad adattare le Thingbot sotto il loro controllo includendo delle tattiche aggiuntive, tra cui l'installazione di server proxy per lanciare attacchi che sfruttano il *crypto-jacking*, l'installazione di nodi Tor e *packet sniffer*, i dirottamenti DNS, *credential collection* e *stuffing* e i *trojan* per le frodi. Il metodo di attacco più comune utilizzato per scoprire e infettare i dispositivi IoT è avviare scansioni Internet globali alla ricerca di servizi di amministrazione remota aperti. I protocolli Telnet e Secure Shell (SSH) sono stati i più sfruttati, seguiti dai protocolli HNP (Home Network Administration Protocol), Universal Plug and Play (UPnP), iSOAP (Simple Object Access Protocol) e da molte altre porte TCP (Transmission Control Protocol) utilizzate dai dispositivi IoT. Le vulnerabilità più comuni e specifiche di alcuni dispositivi IoT hanno rappresentato anch'esse importanti vie di sfruttamento. Un aspetto preoccupante è il rischio significativo e crescente evidenziato dal report che riguarda le infrastrutture IoT -i server e i database ai quali si connettono i dispositivi IoT- che vengono definiti come: «vulnerabili allo stesso modo sia agli attacchi di autenticazione tramite credenziali deboli sia ai dispositivi IoT stessi». I gateway IoT cellulari sono vulnerabili quanto i tradizionali dispositivi IoT basati su Wi-Fi e via cavo. Il 62% dei dispositivi testati è risultato infatti vulnerabile agli attacchi di accesso remoto che sfruttavano le credenziali deboli impostate di default dai fornitori. Questi dispositivi fungono da reti *out-of-band*, creano *backdoor* di rete e sono ampiamente diffusi in tutto il mondo.

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

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 Anaclerio, Piero Angela, Mario Barni, Carlo Blasi, Maria Simona Bonavita, Federico Cinquepalmi, Mario Cipolloni, Irene 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