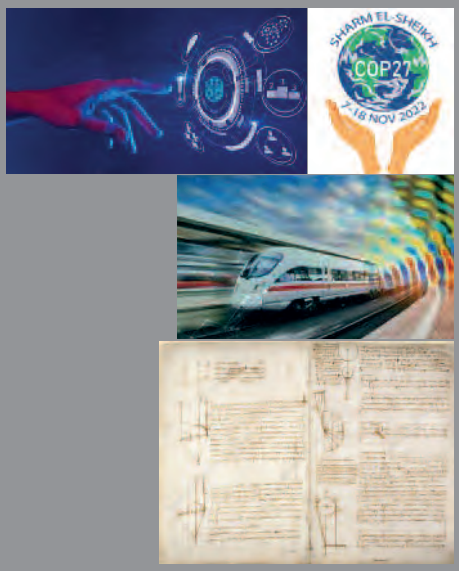
scienza e tecnica

TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE
ANNO LXXXVI - N. 565-566 gen.feb.mar. - apr.mag.giu. 2023 - 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



OLTRE LA COP27
LA GESTIONE DEI GRANDI SISTEMI COMPLESSI

L'INQUINAMENTO ACUSTICO FERROVIARIO

LEONARDO IL TEMPO

PROGRAMMA SPAZIALE IRIDE: EXPRIVIA SI AGGIUDICA GARA ESA DA 25 MILIONI

ANTARTIDE, UN ANTICO ECOSISTEMA NASCOSTO ALL'INTERNO DEL GHIACCIAIO

PARKINSON: INDIVIDUATE MUTAZIONI GENETICHE CHE CAUSANO LA MALATTIA NEL 5% DEI PAZIENTI

IL RUOLO DEL CLIMA NELLA RIVOLUZIONE NEOLITICA DELLA MEZZALUNA FERTILE

IDENTIFICATA PROTEINA RESPONSABILE DELL'INSTABILITÀ GENOMICA DELL'OSTEOSARCOMA

LA TERAPIA INTELLIGENTE CHE "SPEGNE" I TUMORI

LE FORESTE DELLE AREE UMIDE FANNO PIOVERE DI PIÙ

INTELLIGENZE ARTIFICIALI, FABBRICHE DI INFORMAZIONI FALSE

scienza
e tecnica

Sommario

1 Oltre la COP27: la gestione dei grandi sistemi complessi

4 L'inquinamento acustico ferroviario

8 Leonardo il tempo

9 **notiziario**

Programma spaziale IRIDE: Exprivia si aggiudica gara ESA da 25 milioni
Antartide, un antico ecosistema nascosto all'interno del ghiacciaio
Parkinson: individuate mutazioni genetiche che causano la malattia nel 5% dei pazienti
Il ruolo del clima nella Rivoluzione Neolitica della Mezzaluna Fertile
Il diamante per le reti quantiche del futuro
Identificata la proteina responsabile dell'instabilità genomica dell'osteosarcoma
Mai così poca neve nelle Alpi negli ultimi 600 anni
La terapia intelligente che "spegne" i tumori
Le foreste delle aree umide fanno piovere di più
Fotografato per la prima volta lo stato "chirale" delle molecole su scala atomica
Creato il primo modello 3D della rete neurale dell'ippocampo umano
Intelligenze Artificiali, fabbriche di informazioni false

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

ANNO LXXXVI - N. 565-566 gen.feb.mar. - apr.mag.giu. 2023 - primo-secondo trimestre 2023
Reg. Trib. Roma n. 613/90 del 22-10-1990 (già nn. 4026 dell'8-7-1954 e 13119 del 12-12-1969).
Direzione, redazione e amministrazione: Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS)
via San Martino della Battaglia 44, 00185 Roma • tel/fax 06.4469165 • www.sipsinfo.it • e-mail: sips@sipsinfo.it • pec: sips@pec.it
Cod. Fisc. 02968990586 • C/C Post. 33577008
UniCredit Banca di Roma • IBAN IT88G0200805227000400717627 Università di Roma «La Sapienza», Ple A. Moro 5, 00185 Roma
Stampa: Istituto Salesiano Pio XI - Via Umbertide, 11 - 00181 Roma - tel. 06.7827819 - 06.78440102 - fax 06.78.48.333 - e-mail: tipolito@donbosco.it
Scienza e Tecnica print: ISSN 0582-25800

OLTRE LA COP27
LA GESTIONE DEI GRANDI SISTEMI COMPLESSI

di ANTONIO SPERANZA[1], STEFANO TIBALDI[2], MAURO CAPPELLI[3], ANTONIO NAVARRA[4]

La 27ª sessione della Conferenza delle parti (COP 27) della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) si è tenuta dal 6 al 18 novembre 2022 a Sharm el-Sheik, Egitto



Premessa

Il 15 Dicembre 2022[5] si è tenuta, in ambito SIPS, un'analisi sul tema della COP27 sul Clima.

L'evento (centrato su un'intervista al Prof. Antonio Navarra, Presidente del "Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici", CMCC) era mirato ad aiutare gli interessati alla materia[6], ma non particolarmente specializzati del settore, a mettere a fuoco alcune problematiche salienti all'interno del quadro estremamente ampio ed articolato delle trattative ONU sulla UNFCCC (United Nations Framework Convention On Climate Change) che si svolgono principalmente alle COP (<unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-theparties-cop>), le cosiddette Conferenze delle Parti, e che vanno procedendo in un clima non privo di difficoltà.

Centrale nella discussione appariva immediatamente la rilevante "onerosità" delle trattative e delle attività al margine delle trattative stesse, onerosità derivante dalla dimensione globale delle problematiche, dalla eterogeneità dei soggetti coinvolti nei processi di valutazione ed in quelli decisionali, dalla "complessità" (nel senso di interattività delle diverse componenti, che viene matematicamente classificata come "non linearità") del "grande" sistema coinvolto, connotato da un enorme (tendenzialmente infinito) numero di gradi di libertà "virtuali". Da queste caratteristiche discendeva la necessità di fare ricorso ad adeguate tecniche di governo del sistema (Big-data ed autoapprendimento): tra rapporti di sintesi di centinaia di pagine e decine di istituzioni coinvolte, appare evidente la necessità per il "navigante" in questo spazio di munirsi di strumenti che amplifichino il più possibile le capacità di controllo e gestione di grandi flussi d'informazione e delle complesse interazioni tra i partecipanti (cioè, appunto, le "Parti").

Fondamentale nell'approccio SIPS, per statuto particolarmente mirato ai giovani in età pre-universitaria e pienamente universitaria, è l'assunzione di una prospettiva culturalmente aperta e attenta alla cura dell'ambiente, senza necessariamente un coinvolgimento "militante", che è spesso invece proposto (imposto?) alla pubblica attenzione: lo sforzo è qui quello di stimolare la crescita di una cultura "ambientale" ma non necessariamente "ambientalista".

[1] Presidente SIPS.
[2] Senior Scientist, CMCC.
[3] Membro Consiglio Presidenza SIPS.
[4] Presidente CMCC.
[5] Vedasi <www.sipsinfo>, al link <www.youtube.com/watch?v=nnKwQgnAIQ8>
[6] La comunicazione SIPS è mirata ad un pubblico tipicamente di studenti di media superiore ed universitari.

Problematica generale emergente

In molti altri contesti, anche tra di loro assai diversi, vanno emergendo oggi le stesse problematiche metodologiche identificate nella menzionata discussione sulla COP27; ne sono esempio le grandi *infrastrutture tecniche* (per esempio i cavi sottomarini, i satelliti, ecc.), *i problemi di security* (controllo delle folle, controllo del rischio obiettivi sensibili, ecc.), *i sistemi di vendita* (supermercati, magazzini, ecc.), ecc.. In questi contesti, sempre crescente è l'esigenza di controllare e gestire sistemi che trascendono ampiamente le possibilità di controllo analitico da parte di singoli individui, in particolare laddove la gestione deve coinvolgere strutture sociali e/o organismi di valenza istituzionale, magari anche transnazionali.

Evidente è la necessità di individuare e approntare meccanismi efficienti di "demoltiplicazione" degli strumenti di controllo individuale, più specificamente delle interazioni uno-molti che permettano di mobilitare e gestire le forze necessarie per orientare e governare questi grandi processi collettivi: dialettica evocativa di quella storica sulle esigenze dettate dal *flusso di comando militare*. La tematica non è comunque nuova e molti sono gli esempi in filosofia, economia e sociologia: dai saggi classici di Lippmann[7] alle recenti ricerche sulla "Gamification"[8]: le dinamiche di formazione e orientamento dell'opinione pubblica e le esigenze di governo del sistema politico ed economico richiedono da sempre strumenti di controllo "collettivo" (il ruolo della stampa e in generale dei *media* è un classico). Le novità riguardano oggi essenzialmente il coinvolgimento sostanziale di scienza-tecnologia-tecniche mediatiche nello sviluppo di questi



sistemi di governo e controllo.

Dalla tematica sopra delineata derivano alcune specifiche implicazioni che appaiono chiaramente problematiche, in particolare per quanto concerne la definizione e la determinazione della "verità scientifica": lo schema classico[9] di organizzazione del mondo scientifico emerge come incapace di rinnovarsi fino a recuperare il controllo del suo stesso mondo/sistema, che ne esce a sua volta provato e indebolito, con la professione dello scienziato in netto calo nella percezione di certa opinione pubblica e in cerca di regole di comportamento operative che fatica sempre di più a trovare. La tendenza a formare megaorganismi che inglobano tutte le funzioni, contrasta con il dettato della cultura scientifica classica: non siamo più al tempo in cui la Royal Society dettò le regole che hanno retto la nascita della scienza moderna!

L'emergere di questa nuova prospettiva, volta più all'insieme che ai singoli elementi, seppure possa avere radici antichissime (dalla filosofia greca alle tradizioni sapienziali orientali) è relativamente recente nella storia della scienza e può farsi risalire al fisico, matematico e filosofo Ludwig Boltzmann. Attirandosi gli attacchi dei suoi contemporanei che, sulla scia di una lunga tradizione meccanicistica e riduzionista, si erano sempre concentrati sullo studio del particolare (una particella), egli propose con la meccanica statistica un approccio d'insieme (un *ensemble* di particelle). Non si tratta di modificare l'oggetto dello studio ma il suo livello di

[7] Saggio per una filosofia pubblica intesa come "equazione delle realtà".

[8] *Gamification: potenza, vantaggi e rischi. Un'analisi paradigmatica nella società post-moderna*, in «Scienza e Tecnica», Tommaso Vittori Antisari, Antonio Speranza.

[9] *Nullius in verba* è il motto della Royal Society, la prima associazione scientifica, fondata in Inghilterra nel 1660. Per quanto forse ripreso da un vecchio verso di Orazio, questo ammonimento porta in sé i segni dei tempi nuovi e annuncia un programma di lavoro rivoluzionario. L'impegno che prescrive ai fellows del nuovo sodalizio, quello cioè di «non fare affidamento sulle parole di nessuno», ha infatti molte e immediate implicazioni. L'idea di una conoscenza basata non su ben costruite argomentazioni o su ineccepibili sillogismi ma su fatti osservabili e sull'esplorazione diretta della natura, è la prima di esse: nessuna affermazione che non superi il vaglio della ragione sperimentale - della sperimentazione razionale, che procede in modo controllabile e ordinato - può trovare posto o considerazione in questo progetto.

indagine: un approccio che diventerà la base della moderna teoria dei sistemi dinamici (semplici e complessi).

Come controllare-gestire i grandi sistemi complessi: prospettive e rischi

Al di là dei problemi sin qui delineati di comprensione dei processi collettivi coinvolti nel controllo-gestione di grandi sistemi complessi, emergono vari altri problemi che richiedono sviluppi specifici: esempio notevole è la dinamica di finalizzazione-ottimizzazione come elemento costitutivo della disamina tecnica (l'ottimizzazione di sistema richiede la postulazione di finalità-obiettivo, rispetto alle quali viene minimizzata una "funzione costo"). Fondamentale quanto classica in questo contesto la domanda: chi postula le finalità? Sono chiari alcuni rischi, primo tra tutti quello di sfociare operativamente nell'istituzione di organismi onnicomprensivi "totalizzanti" che raccolgono le diverse strutture che operano sui segmenti del processo complessivo (dallo studio all'esecuzione alla valutazione) ottimizzando funzioni non esplicitate in modo trasparente: diverse grandi organizzazioni oggi operanti sono modellate su questo paradigma, con la conseguenza che le funzioni di controllore e controllato si confondono, rendendo il processo opaco e difficilmente verificabile.

Quanto sopra premesso, e rimanendo su un piano più tecnico, due strumenti che sembrano essere di essenziale importanza sono:

- l'accesso ad adeguati volumi di osservazioni sui sistemi e alla loro elaborazione in forma di Big Data - espressione che si riferisce a dati che contengono una grande varietà di informazioni in volumi crescenti e con diverse velocità; in sostanza i big data sono set di dati molto grandi e complessi, provenienti soprattutto da nuove origini dati - e di Data Mining, che è una tecnica di analisi assistita da computer, utilizzata per elaborare ed esplorare grandi insiemi di dati. Con gli strumenti e i metodi di data mining, le organizzazioni possono scoprire schemi e relazioni altrimenti nascoste nei loro dati. Il data mining trasforma, in pratica, i dati grezzi in conoscenza utilizzabile;
- la predisposizione di adeguati sistemi di navigazione, analisi e controllo della complessità dei sistemi stessi, anche con tecniche di autoapprendimento proprie dell'Intelligenza Artificiale, come, per esempio, l'abilità di una macchina a mostrare capacità "umane" quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività.



Ma forse l'argomento più critico è quello dell'inserzione, volontaria o involontaria, di bias culturali, sociali o economici in trattazioni apparentemente "quantitative" e indipendenti.

Conclusioni

Vanno oggi imponendosi, in maniera cogente, alcune problematiche derivanti dalle grandi dimensioni dei sistemi coinvolti in attività assai diverse; problematiche le quali, tuttavia, alla luce di un'analisi metodologica attenta, sembrano in essenza ricondurre tutte a un'unica matrice legata alla natura di "grandi sistemi complessi" dei sistemi coinvolti, cioè alla composizione di questi sistemi in (molti) sottosistemi che interagiscono tra loro dando luogo a *feed-back loops*.

Non è possibile, almeno attualmente, proporre uno schema di approccio unico (logico-deduttivo!), alla comprensione ed eventualmente al controllo di questi sistemi ma nemmeno è ipotizzabile pensare di evitare le problematiche in questione trascurandone la crescita prepotente legata allo sviluppo tecnologico, economico, sociale, anche perché i tempi di evoluzione sono brevissimi, spesso praticamente istantanei rispetto alle scale temporali dettate dalla capacità/necessità di governo: occorre gestire il cambiamento e rinunciare all'idea di proporre (o imporre) soluzioni statiche.

Un sicuro punto di partenza in questo tipo di situazione consiste nell'"inquadrare il bersaglio": vale a dire comprendere bene il problema da affrontare, evitando di cercare soluzioni "magiche" che permettano di bypassare le necessità d'impegno. Il contributo della SIPS in questo contesto è particolarmente mirato a sviluppare una comprensione rigorosa dei problemi e processi per poter poi indirizzare i soggetti che dispongono di risorse operative a perseguire finalità ben "centrate" rispetto agli obiettivi individuati.

L'INQUINAMENTO ACUSTICO FERROVIARIO

di IGNAZIO PARISI

Da sempre i trasporti hanno rappresentato un mezzo attraverso il quale è possibile diminuire i reciproci tempi di percorrenza, favorendo lo scambio di merci, di persone e quindi di cultura.

Mentre il trasporto su gomma, e ancora di più il trasporto aereo e marittimo, possono realizzarsi in forma autonoma tra il mezzo di locomozione e il tracciato, nel sistema ferroviario sussiste un vincolante rapporto di biunivocità tra i due termini, responsabile di un sistema complesso di relazioni tra il veicolo e la sede del movimento. Nel caso della ferrovia, l'efficienza del trasporto, in termini di velocità, potenza e resistenza sono affidate solo in parte alle prestazioni del mezzo, dipendendo in maniera rilevante dalle caratteristiche dei binari e dalla linearità dei tracciati.

In un momento storico in cui il rispetto dell'ambiente è una priorità indiscussa, muoversi su rotaia è la scelta virtuosa. Il treno oltre ad essere spesso il mezzo di trasporto più economico e comodo per giungere a destinazione, permette di ridurre al minimo il consumo di energia e l'emissione di inquinanti.

Anche se l'introduzione dell'alta capacità/alta velocità ha rimodernato l'immagine delle ferrovie, queste ora procedono come nuovo polo di innovazione e modernità in grado di garantire trasporti efficienti e rapidi. Senza dubbio il treno si conferma come mezzo di trasporto più ecologico con solo 44 grammi di CO_2 prodotta per chilometro da ogni singolo passeggero; mentre un'auto di media cilindrata emette 168 grammi di CO_2 per ogni chilometro; l'autobus urbano inquina104 g/km di CO_2 per passeggero; gli aerei superano i 140 g/km CO_2 per passeggero. Negli ultimi dieci anni, le persone che hanno scelto il treno anziché l'auto per i propri spostamenti per motivi di studio, lavoro, svago e turismo hanno contribuito a ridurre l'emissione di CO_2 nell'atmosfera, con circa 20 milioni di tonnellate di anidride carbonica in meno. L'inquinamento atmosferico è un fenomeno estremamente complesso determinato da molteplici fattori, che, a causa della loro tossicità, determinano un forte impatto sulla salute umana.

All'interno del concetto di sistema di trasporto si trova un'ampia gamma di modalità e componenti: veicoli, infrastrutture, organizzazione ecc. Tradizionalmente la Tecnica e l'Economia dei Trasporti è una disciplina che ha affrontato, nel proprio ambito, gli aspetti più propriamente economici e "trasportistici" incentrandosi cioè su studi relativi ai modelli di domanda, offerta e organizzazione dei sistemi di trasporto.

Lo scenario tecnologico internazionale pone in evidenza tecniche ed utilizzi dove il trasporto può essere descritto come un insieme di servizi di trasferimento di una determinata molteplicità di persone e di merce, in un lasso di tempo predefinito; mediante diverse modalità di trasporto (strada, ferrovia, mare, aereo, condotte, vie navigabili, intermodale); con l'impiego di veicoli o unità di carico specializzati per merceologia e per tipologia di servizio (vagoni, container, cisterna, autotreno, ecc.).

Di recente è stato presentato da *Trenitalia* il primo materiale rotabile di tipo "ibrido", ovvero a tripla alimentazione: elettrica, diesel e a batterie. Si tratta nel suo genere di una vera innovazione, dal momento che questo convoglio potrà viaggiare con motori diesel su linee non elettrificate, con motore elettrico su quelle elettrificate, e con batterie per percorrere l'ultimo miglio di linee non elettrificate o durante la sosta nelle stazioni, così da evitare l'uso di carburanti e azzerare emissioni e rumori. Rispetto agli attuali convogli diesel, si stima di fatto che la tecnologia ibrida possa permettere una riduzione del 50% del consumo di carburante, e una conseguente soluzione utile per ridurre le emissioni di CO_2 in modo efficace e veloce. L'obiettivo del progetto è di contribuire nel tempo, alla decarbonizzazione della flotta dei treni regionali.

Ora, più che mai, si è alla ricerca di soluzioni volte a dissuadere l'uso dell'auto privata e a promuovere il trasporto pubblico; non sorprende che i sistemi di trasporto urbano sia affollati.

Gli investimenti previsti dal PNNR e dal Fondo Complementare Nazionale, che si aggiungono a quelli previsti dalle Leggi di Bilancio, sono molteplici e orientati su numerosi ambiti quali lo sviluppo della mobilità sostenibile e decarbonizzazione del sistema dei trasporti (in linea con gli obiettivi e le misure delle direttive europee) e il potenziamento delle infrastrutture ferroviarie, trasporto rapido di massa e mobilità locale, segnale sicuramente positivo per il settore.

Concretamente il treno non deve essere più considerato un mezzo del passato, destinato ad un irreversibile declino,

ma trovandoci in un'epoca di cambiamenti climatici e di innovazioni importanti nel trasporto collettivo, i treni saranno i mezzi su cui puntare maggiormente.

La differenza principale tra un veicolo ferroviario e gli altri tipi di veicoli per trasporto è la funzione di guida esercitata dalle rotaie. La rotaia, infatti, oltre ad essere da appoggio per le ruote determina la guida laterale delle stesse. I due fondamentali problemi sono la marcia di convogli costituiti da più veicoli e la guida dei treni operata dal binario. Una non corretta concezione del sistema di binario nella circolazione su curve conduce a scambiare forze laterali, ad un elevato consumo di ruote e rotaie, e in ultimo, al pericolo di svio. Va inoltre adeguatamente considerata la capacità del veicolo di reagire alle irregolarità dell'itinerario. Quest'ultimo aspetto può condurre ad alte sollecitazioni di fatica sui componenti del veicolo.

Se il traffico veicolare costituisce la sorgente inquinante maggiormente nociva, soprattutto in termini di quegli inquinanti primari (NO_2 e CO) sopra menzionati, le infrastrutture viarie si configurano come le sorgenti di inquinamento che tendono a compromettere l'impatto su diverse componenti ambientali (biosistema, flora, rumore, ecc.).

*L'energia emessa da una sorgente sonora si propaga nell'aria determinando nel tempo variazioni di pressione in ogni punto dello spazio; in sostanza le modificazioni della pressione che noi avvertiamo, e che possiamo anche misurare, sono l'effetto dell'energia che si viene a determinare nel punto in cui viene posizionato il nostro orecchio.*Il grado di emissioni sonore di un mezzo, oltre ad essere legate alla velocità del mezzo stesso, risultano determinate dalla frequenza con cui le componenti del treno sono sollecitate, e quindi nelle frequenze di suono emesse. La presenza di forze con elevata frequenza tra la ruota e la rotaia causano, come se non bastasse, il danneggiamento delle superfici di contatto delle ruote e delle rotaie producendo anche fenomeni vibrazionali e rumori.

La differenza tra rumori e suoni dipende dalla reazione che suscitano nell'ascoltatore. Il rumore, pur non essendo diverso dal punto di vista fisico, viene percepito come un suono non desiderato o comunque fastidioso; ad esempio, una musica proveniente dall'appartamento del vicino di casa può essere un suono gradevole per lo stesso vicino, ma rappresentare un rumore per chi è costretto a subire la stessa musica.

Tipicamente, il rumore generato su una strada è caratterizzato da un'emissione continua, difficile da separare dal contesto ambientale. Il rumore ferroviario è invece caratterizzato da una serie di singoli eventi acustici corrispondenti al passaggio e alla tipologia del convoglio ferroviario. Il grado di emissioni di un veicolo è legato alla velocità del mezzo stesso, che non solo ne determina la componente di rumore preponderante, ma ne stabilisce anche la frequenza con cui le componenti del treno vengono sollecitate.

Se con "*rumore ferroviario*" intendiamo il rumore legato solamente alle sorgenti collocate sul mezzo ferroviario o eventualmente sui binari, e non quello causato da infrastrutture o elementi complementari indispensabili per permettere la circolazione, possiamo ripartire le sorgenti di rumore in tre diverse tipi: *Tipo a) Rumore causato dalla mutua interazione ruota-rotaia*. - Riguarda tutti i tipi di treni ed è la principale fonte di rumore che si verifica quando i convogli viaggiano a velocità comprese fra 60 e i 200 km/h. L'origine è da attribuire alle asperità presenti sulla ruota e sulla rotaia dovute alla non perfetta rigidità degli elementi o alla loro naturale usura. In tali condizioni sia la ruota che la rotaia (anche se il processo coinvolge l'intera sala montata e l'intero binario) si mettono entrambi in vibrazione generando rumore. Non solo, ma la presenza di asperità può dare origine ad una componente "impattiva" di rumore, causata dalla collisione fra le micro-asperità stesse. *Tipo b*) *Rumore causato dai motori, dagli impianti di condizionamento o da altri impianti*. - È la componente principale del rumore quando il convoglio sosta nelle stazioni o comunque quando la velocità è contenuta entro i 60 km/h. *Tipo c*) *il rumore aerodinamico*. È legato alla forma del mezzo e all'impatto che l'aria ha con esso a velocità superiori a 200 km/h. Oltre la soglia dei 200 km/h ogni asperità o discontinuità del mezzo diventa causa di



L'energia emessa da una sorgente sonora si propaga nell'aria determinando nel tempo variazioni di pressione in ogni punto dello spazio; in sostanza le modificazioni della pressione che noi avvertiamo, e che possiamo anche misurare, sono l'effetto dell'energia che si viene a determinare nel punto in cui viene posizionato il nostro orecchio.

rumore.

I suoni per esistere hanno bisogno di una sorgente, cioè di un corpo vibrante e di un mezzo elastico di propagazione in cui le onde possano viaggiare. Aria, acqua, legno, metalli, cemento, mattoni e vetro possono vibrare e propagare le onde sonore.

In generale, la maggior parte delle persone si irrita molto quando il rumore interferisce in modo significativo con alcune attività. A esempio, il sonno, le conversazioni interpersonali o telefoniche, il lavoro sensibile al rumore, la visione della televisione o l'ascolto della musica. Oltre a compromettere la qualità della vita e del riposo, il rumore rappresenta una delle principali cause di stress e può provocare seri danni alla salute.La pressione sonora è una perturbazione subita dalla pressione atmosferica in stato di quiete quando è investita da un sistema di onde sonore. Inoltre, tanto più grande sarà l'energia emessa dalla sorgente, tanto maggiore sarà la variazione della pressione atmosferica che si determina nello spazio. Per esprimere la pressione sonora si utilizza il decibel (dB) che rappresenta l'unità di riferimento del livello di pressione sonora e ne descrive l'entità del rumore. La scala dei decibel, in acustica, si estende da un limite inferiore di 0 dB, che rappresenta la soglia dell'udito, ad un valore di 140 dB che rappresenta la soglia del dolore.

Il decibel dà una misura oggettiva dell'energia associata al fenomeno rumore, mentre il nostro orecchio non percepisce tutte le frequenze allo stesso modo: la sensibilità è minore verso le basse frequenze (inferiori a 1000 Hz) e maggiore verso le frequenze più alte, con un massimo di sensibilità intorno ai 4000 Hz. Il livello di rumore varia a seconda delle circostanze: ad esempio, l'aperta campagna consente al rumore di propagarsi per diversi chilometri; oppure, la nebbia impedisce al rumore di disperdersi verso il cielo.



In generale, la maggior parte delle persone si irrita molto quando il rumore interferisce in modo significativo con alcune attività. Ad esempio, il sonno, le conversazioni interpersonali o telefoniche, il lavoro sensibile al rumore, la visione della televisione o l'ascolto della musica. Oltre a compromettere la qualità della vita e del riposo, il rumore rappresenta una delle principali cause di stress e può provocare danni alla salute.

Il *rumore* si identifica *costante* quando la sua intensità è praticamente la stessa per tutto il tempo di funzionamento della sorgente sonora ovvero quando lo scostamento non è maggiore di 3 dB dal valore medio. Si presenta come *fluttuante*, se la sua intensità varia in modo evidente, o per il modo proprio di funzionamento della sorgente sonora o in relazione a diverse fasi del ciclo lavorativo. Generalmente nell'acustica ambientale le componenti tonali si riscontrano nelle basse frequenze, in funzione per esempio alla frequenza corrispondente al numero dei giri di un motore di un aspiratore od alla frequenza di risonanza di un condotto di espulsione. Mentre, quello *impulsivo* è un tipo di rumore caratterizzato da impulsi isolati di energia che è presente, ad esempio, nel funzionamento di un maglio.

I rumori causati dall'infrastruttura ferroviaria sono fondamentalmente diversi: 1) i *motori del treno* che costituiscono un rumore continuo ma non costante; 2) *rumore del treno in transito:* l'interazione fra ruota e rotaia genera un rumore molto fastidioso; 3) l'avvisatore *acustico*, anche se è di fondamentale importanza, fornisce un avviso di sicurezza alle persone che si trovano nelle vicinanze dei binari. Ed infine, troviamo il rumore dei *passaggi a livello* dove la maggior parte del rumore è causato dai veicoli che lo attraversano oppure dagli appositi segnalatori acustici ad essi collegati; senza trascurare, nell'ambito delle stazioni, le centinaia di *avvisi* relativi ai treni in partenza, in arrivo o in transito.

Un articolato complesso di norme di livello comunitario, nazionale e regionale regola gli aspetti di tutela ambientale connessi all'intero ciclo di vita delle grandi opere infrastrutturali - dalla programmazione alla progettazione fino alla realizzazione e all'esercizio - così come all'informazione del pubblico e alle attività di autorizzazione e controllo esercitate dalle istituzioni.

Tutti i paesi hanno intrapreso politiche di regolamentazione in materia relativa al controllo del rumore ferroviario negli ambienti confinanti. Senza soffermarci nella descrizione delle normative che fanno espressamente riferimento alla regolamentazione dell'inquinamento acustico prodotto dalla circolazione ferroviaria, rimandiamo il lettore alla lettura di testi vigenti per una approfondita consapevolezza. Fra queste: Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"; D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; D.M. Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"; D.Lgs 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della

Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"; D.Lgs 17 febbraio 2017, n. 42 -Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico.

Lo sviluppo della rete ferroviaria ad Alta Velocita, è avvenuto pensando essenzialmente al traffico passeggeri. La disponibilità di una infrastruttura cosi dispendiosa e performante ha posto sin dalla fine degli anni '90 la questione di migliorarne il suo sfruttamento anche per il settore del trasporto delle merci. *(Per infrastruttura ferroviaria si intende la rete ferroviaria nella sua completezza: l'insieme di materiale rotabile, impianti di segnalamento e sicurezza, binari, stazioni, scali, piazzali e sottostazioni elettriche).*

La dinamica del veicolo ferroviario è un insieme di bilanci tra le forze che agiscono tra la ruota e la rotaia, le forze d'inerzia e le forze esercitate dalle sospensioni e articolazioni tra le varie parti del veicolo.

Le barriere possono schermare recettori posti entro una certa altezza, mentre non offrono alcun vantaggio per utenti posti ad altezze considerevoli (vedi nei condomini); inoltre, indipendentemente dall'altezza, le barriere normalmente usate permettono un abbassamento massimo di 10 dB, a fronte di un impatto visivo spesso sgradevole.

Il potere fono-isolante di una barriera consiste nella capacità della stessa di ridurre ad un livello accettabile le emissioni sonore che vanno ad attraversarla, quindi si propone di essere un intervento mirato alla modifica delle caratteristiche del mezzo di propagazione del suono.

A partire dagli anni '60, le barriere antirumore, hanno rappresentato la soluzione maggiormente adottata per far fronte alle emissioni sonore indesiderate, modificando le caratteristiche della via di propagazione, specie se provenienti da infrastrutture di trasporto.

Il decreto 29 Novembre 2000, che disciplina i tipi di interventi adottabili in caso di riduzione del rumore, stabilisce un ordine di priorità secondo il quale programmare gli interventi consigliando di intervenire prima di tutto sulla sorgente, poi eventualmente sulla linea di propagazione del suono e al termine sul recettore. Il rumore è un fenomeno fastidioso, che contamina l'ambiente e incide negativamente sulla salute delle persone esposte a livelli di rumorosità ambientale elevati superiori a 70 dB(A).



Il rumore causato dall'interazione ruota-rotaia diviene ancor più evidente in alcuni tratti delle linee, in cui, anche un piccolo raggio di curvatura dei binari, può dare origine a uno stridio particolarmente fastidioso originato dall'entrata in risonanza della rotaia per una data frequenza di vibrazione. Inoltre, l'usura delle rotaie è un altro fondamentale fenomeno importante per una linea ferroviaria. L'usura può cambiare la pendenza della superficie di rotolamento giungendo a causare vibrazioni e instabilità al convoglio.

Le barriere possono schermare i recettori che si trovano disposti entro una certa altezza, mentre non offrono alcun vantaggio per utenti posti ad altezze considerevoli (vedi nei condomini); tuttavia, in presenza di una diffusa introduzione di misure legate ai veicoli, al numero di barriere o coperture antirumore, il rumore ferroviario si può ridurre in modo efficace.

Come abbiamo visto le possibili sorgenti di rumore individuabili sul convoglio sono diverse. Abbiamo anche osservato come il rumore preponderante per velocità e per qualsiasi tipo di mezzo è dovuto all'interazione fra ruota e rotaia. Le altre fonti, dal pantografo, ai sistemi di condizionamento, dal rumore del motore a quello aerodinamico sono risolvibili con studi specifici sulla macchina stessa: il problema del pantografo può essere eliminato adottando un profilo più aerodinamico, così come il rumore aerodinamico può essere risolto attraverso profili appositi dei mezzi.

Va evidenziato che nella messa a punto di metodi e strumenti di analisi e valutazione, come in tutte le necessarie fasi di innovazione (tecnologie veicolari, sistemi infrastrutturali e tecnologici, ecc.) è fondamentale il ruolo della ricerca sia pubblica che privata. Prioritaria diventa l'attenzione e l'impegno della ricerca scientifica e tecnologica nell'ampliare il ventaglio delle opzioni disponibili per raggiungere gli obiettivi coerenti con le necessità di migliorare i limiti ed i criteri di accettabilità del rumore prodotto dal traffico veicolare, ferroviario ed eventualmente aeroportuale.



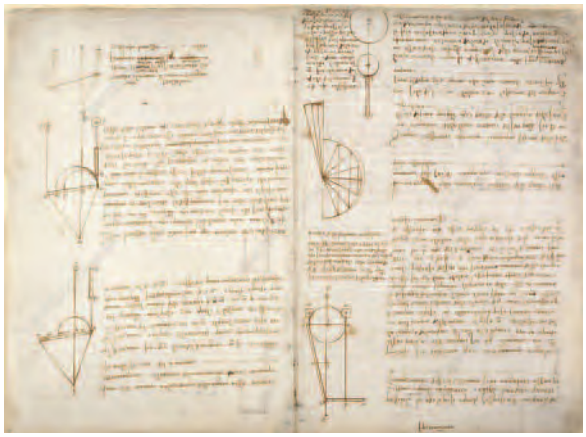
Secondo il fenomeno della diffrazione un'onda intercettata da un ostacolo è costretta a scavalcarlo aumentando così il totale di spazio percorso ed abbassando la sua pressione. Un'onda che scavalca un ostacolo viene anche curvata verso la parte schermata dalla barriera stessa.

LEONARDO IL TEMPO

di ROBERTO VACCA

Poteva piegare un ferro di cavallo a mani nude. Dipinse e disegnò alcune delle più belle immagini del mondo. Leonardo da Vinci progettò e costruì telescopi (un secolo prima di Galileo), armi, macchine, impianti di riscaldamento. Definiva sé stesso *omo sanza lettere* e la sua ortografia era incostante e peculiare. Però scrisse migliaia di incomparabili pagine di geometria, biologia, ottica, astronomia, cosmologia, idraulica, aerodinamica (volo degli uccelli, progetti di aeroplani). Molti suoi scritti dal 1478 al 1518 sono raccolti nelle 570 grandi pagine in folio del *Codice Arundel* conservato nella British Library[1].

In alcune di queste ragiona sul tempo e scrive, a esempio: «Benchè il tempo sia annoverato infra le continue quantità, esso, per essere invisibile e senza corpo, non cade integralmente sotto la geometrica potenza la quale lo divida per figure e corpi d'infinita varietà come continuo nelle cose visibili e corporee far si vede, ma solo co' sua primi principi si conviene, cioè col punto e con la linea. Il punto nel tempo è da essere equiparato al suo istante e la linea ha similitudine d'una quantità di tempo e, siccome i punti son principio e fine della predetta linea, così li istanti son principio e fine di qualunque dato spazio di tempo. Se la linea è divisibile in infinito, lo spazio d'un tempo di tal divisione non è alieno e se le parti divise della linea sono proporzionabili infra sé, ancora le parti del tempo saranno proporzionabili infra loro.» [Foglio 173] «il punto non ha parte. Lo istante non ha tempo. Tempo è il moto fatto dallo istante e sua termini sono i predetti istanti». [Foglio 176, *Codice Arundel*].



È curioso che non nomini Euclide, che quasi due millenni prima aveva definito:

«Il punto è ciò che non ha parti»

»La linea è una lunghezza senza larghezza»

Leonardo iniziava a intuire alcuni dei principi del calcolo infinitesimale (già usato da Archimede due millenni prima). Scrisse pagine ragionevoli sul tempo di caduta di oggetti, sulla forza di gravità, sul tempo di efflusso dell'acqua da un recipiente conoscendo il dislivello fra la superficie orizzontale superiore e il foro praticato in basso. Non riuscì a formulare le leggi di questi moti perché non escogitò metodi per misurare accuratamente i tempi, come fece Galileo Galilei un secolo più tardi rallentando i fenomeni mediante il ricorso a piani inclinati sui quali scendevano sfere metalliche ben levigate.

Nei suoi "libretti di note" manoscritti, conservati presso l'Institut de France, Leonardo nega che le conchiglie fossili marine che si trovano in località montane ad alta quota vi siano state portate da onde prodotte durante il diluvio Universale. Suggerisce, invece, concetti di geologia e tettonica che precorrono le conclusioni raggiunte in tempi recenti da queste scienze. Non azzarda stime dei tempi trascorsi da quando quei fossili erano vivi. Però intuisce che le valutazioni matematiche saranno le sole a fornire conoscenze affidabili:

«Nessuna certezza è dove non si può applicare una delle scienze matematiche ovvero che non siano unite con esse matematiche. La proporzione non solamente nelli numeri e misure fia ritrovata, ma etiam nelli suoni, pesi, tempi e siti e in qualunque potenza si sia».

E conclude: «Non mi legga chi non è matematico, nelli mia principi».

Malgrado queste asserzioni e gli insegnamenti di Luca Pacioli, Leonardo non aveva imparato a fare calcoli con le frazioni. Roberto Renzetti ha fatto notare che Leonardo nel *Codice Atlantico* somma le tre frazioni 13/12, 7/6 e 3/2 ottenendo 216/78 [che è = 2,769], invece del risultato corretto 15/4 [che è = 3,75].

[1] Il manoscritto di Leonardo fu acquistato alla fine del 17° secolo dall'inglese T.H. Arundel, i cui eredi lo donarono alla Royal Society che lo diede al British Museum.

notiziario

Programma spaziale IRIDE: Exprivia si aggiudica gara ESA da 25 milioni

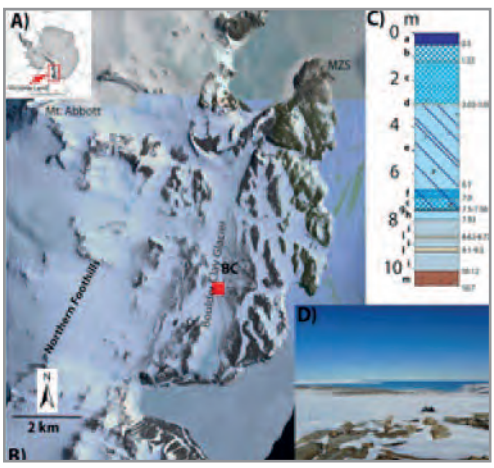
Nell'ambito del PNRR il gruppo ICT vince la gara dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) per la fornitura del Payload Data Ground Segment (PDGS) della costellazione satellitare italiana IRIDE sull'osservazione della Terra

A guidare il progetto per la fornitura del Payload Data Ground Segment (PDGS) della costellazione satellitare italiana IRIDE sarà Exprivia -realtà internazionale specializzata in Information and Communication Technology- che si è aggiudicata il contratto da 25 milioni di euro. Exprivia realizzerà una piattaforma per raccogliere i dati di oltre 30 satelliti, elaborandoli in modo sistematico per lo studio dei fenomeni naturali. Con questa tecnologia i dati saranno disponibili gratuitamente per organizzazioni pubbliche e private, e conservati in modo permanente attraverso un'infrastruttura di archiviazione di Big Data di ultima generazione. Il programma spaziale IRIDE, che sarà realizzato in Italia con le risorse del PNRR e gestito dall'ESA in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), prevede la creazione di una costellazione satellitare tra le più importanti a livello europeo per l'osservazione della Terra. Grazie ai dati satellitari elaborati con la tecnologia Exprivia, sarà possibile fornire alle agenzie governative strumenti utili nei processi decisionali legati al monitoraggio dei fenomeni naturali (climatici e del territorio) o, ad esempio, alla gestione degli scenari di crisi e del traffico marittimo. Il completamento di IRIDE è previsto per la fine del 2026. Nella realizzazione del 'Payload Data Ground Segment' Exprivia guiderà un gruppo di eccellenze italiane composto da Telespazio, Planetek Italia, Serco Italia e Aresys. Le attività incluse nel contratto riguardano la progettazione, lo sviluppo, la convalida e la manutenzione del PDGS, nonché il supporto alla messa in servizio dei satelliti IRIDE. «Il progetto che ci è stato affidato dall'ESA relativo al programma IRIDE rappresenta un importante riconoscimento per Exprivia nell'ambito delle missioni satellitari per l'osservazione della Terra» -commenta Roberto Medri, Head of Aerospace&Defence Market Innovation Unit di Exprivia- «Con il know-how acquisito nella elaborazione, gestione e conservazione dei dati satellitari, Exprivia supporta le organizzazioni attive nella salvaguardia del Pianeta».

Antartide, un antico ecosistema nascosto all'interno di un ghiacciaio

Un crioecosistema unico nel suo genere, caratterizzato da un insieme di funghi e batteri, è stato rinvenuto nelle brine ipersaline del ghiacciaio di Boulder Clay in Antartide. La ricerca, pubblicata su «Scientific Reports», è stata svolta dall'Istituto di scienze polari del Consiglio nazionale delle ricerche assieme alle Università dell'Insubria, degli studi di Perugia, Ca' Foscari Venezia e Bolzano

Uno studio condotto dall'Istituto di scienze polari del Consiglio nazionale delle ricerche di Messina (Cnr-Isp), nell'ambito del progetto Ipeca coordinato dall'Università di Trieste, in collaborazione con l'Università degli studi dell'Insubria (Varese), l'Università degli studi di Perugia, l'Università Ca' Foscari Venezia e la Libera Università di Bolzano, pubblicato sulla rivista «Scientific Reports», ha portato alla scoperta di un crioecosistema unico sotto la superficie dei ghiacci antartici. La ricerca, promossa nell'ambito del Programma nazionale di ricerche in Antartide (Pnra) finanziato dal Mur e coordinato dal Cnr per le attività scientifiche e dall'Enea per l'attuazione operativa delle spedizioni, ha permesso l'identificazione di brine endoglaciali nell'area del ghiacciaio di Boulder Clay, nei pressi della Stazione scientifica italiana 'Mario Zucchelli'. «*Di recente abbiamo rinvenuto brine ipersaline all'interno dei ghiacci di questa zona antartica che, per la loro diversità microbica e geochimica, determinano un habitat unico rispetto alle brine finora studiate in quell'area. Questa diversità di microrganismi è la probabile conseguenza di una progressiva concentrazione di acqua marina nelle masse ghiacciate, che iniziò a verificarsi già in epoche remote*» spiega Angelina Lo Giudice, ricercatrice del Cnr-Isp. Un ambiente simile a quello delle Blood Falls, famose per la loro colorazione rossastra, nelle Dry Valleys dell'Antartide orientale, dove è presente un sistema idrologico di brine ipersaline all'interno del ghiacciaio Taylor. «*In questi habitat particolari, l'elevato contenuto di sale nel ghiaccio fa sì che le brine si mantengano allo stato liquido. Questo ci fa ipotizzare che ci possano essere crioecosistemi simili anche in altre aree terrestri dove sono presenti ghiacciai*» -conclude Maurizio Azzaro, ricercatore del Cnr-Isp e coordinatore scientifico della trentottesima spedizione italiana in Antartide- «*Da molti anni*

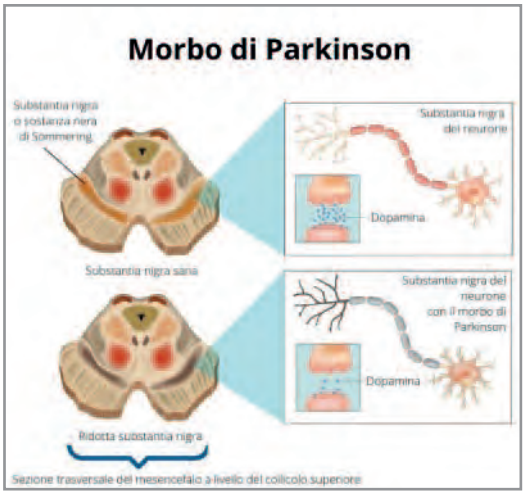


il nostro istituto lavora su queste tematiche, che sono considerate pioneristiche. L'obiettivo delle ricerche è quello di acquisire maggiori informazioni sulla vita microbica in condizioni estreme, perché la nostra idea è che possano esistere criecosistemi anche sui pianeti cosiddetti ghiacciati, ad esempio come Urano e Nettuno».

Parkinson: individuate mutazioni genetiche che causano la malattia nel 5% dei pazienti

Mutazioni del gene TMEM175, fondamentale per il corretto funzionamento di un tipo di organuli cellulari, sarebbero alla base di un certo numero di casi di malattia di Parkinson ad insorgenza tardiva. I risultati sono stati pubblicati sulla rivista scientifica «Molecular Neurobiology»

Una ricerca nata dalla collaborazione tra I.R.C.C.S. Neuromed e Istituto di genetica e biofisica "Adriano Buzzati Traverso" del Consiglio nazionale delle ricerche di Napoli (Cnr-Igb), finanziata dal Ministero della Salute, ha evidenziato che il 5% circa dei pazienti Parkinson è portatore di mutazioni dominanti nel gene TMEM175. Queste mutazioni sarebbero implicate in una forma di malattia che insorge dopo i 50 anni di età. La proteina prodotta dal gene studiato è fondamentale per la regolazione dell'acidità all'interno dei lisosomi, organuli cellulari che agiscono come veri e propri "spazzini delle cellule". Al loro interno avviene, infatti, la decomposizione di componenti cellulari non più utili o di elementi dannosi, a esempio le proteine ripiegate in modo errato o gli organuli usurati. Il processo, chiamato autofagia, mantiene in salute le cellule, rinnovando costantemente i loro componenti. Quando i lisosomi non funzionano correttamente, come può avvenire se la loro acidità non è quella giusta, si verifica un accumulo di veri e propri rifiuti, che può essere alla base di patologie degenerative.



Come tutti i geni, anche TMEM175 può presentare diverse varianti. È su questo aspetto che si è concentrato lo studio, i cui risultati sono stati pubblicati sulla rivista scientifica «Molecular Neurobiology». I ricercatori, in particolare, hanno studiato sia tessuti umani che modelli animali, esaminando le diverse varianti del gene nonché il processo di espressione genica (la trascrizione dell'informazione genetica in proteine). TMEM175 è risultato particolarmente espresso in neuroni dopaminergici della Substantia Nigra, proprio quelli la cui degenerazione è la causa principale del Parkinson, e nelle cellule della microglia corticale, che possono essere coinvolte in processi neuroinfiammatori. Si tratta del più ampio studio genetico realizzato su pazienti italiani affetti da morbo di Parkinson utilizzando metodiche di sequenziamento di ultima generazione. «Abbiamo potuto identificare un consistente numero di mutazioni patogenetiche nel gene TMEM175 che alterano la funzionalità del canale lisosomiale del potassio e impediscono il corretto funzionamento dei lisosomi» illustra Nicole Piera Palomba, ricercatrice del laboratorio Cnr presso l'IRCCS Neuromed, prima autrice del lavoro. Un aspetto importante dello studio è stato poter analizzare un ampio numero di cellule derivanti dai pazienti colpiti da mutazioni in quel gene. «Lo studio effettuato sui fibroblasti dei pazienti Parkinson» - spiega Giorgio Fortunato, dottorando dell'Istituto di genetica e biofisica "Buzzati-Traverso" del Cnr, co-primo autore dello studio- «ci ha permesso di dimostrare che le mutazioni in TMEM175 alterano sia il processo di autofagia che la risposta allo stress del reticolo endoplasmatico (implicato nella sintesi e nel trasporto di proteine e lipidi cellulari, ndr). Sono fattori importanti per la funzionalità del sistema dopaminergico, la cui degenerazione porta allo sviluppo della patologia». «Questi risultati» - commenta Teresa Esposito, ricercatrice dell'Istituto di genetica e biofisica "Buzzati-Traverso" del Cnr e responsabile del Laboratorio Cnr presso il Neuromed- «possono avere un importante impatto sulla diagnostica molecolare della malattia di Parkinson, individuando precocemente le persone a rischio elevato. Se consideriamo che in Italia ci sono almeno 200.000 persone colpite da questa patologia, l'analisi molecolare del gene TMEM175, mutato nel 5% dei pazienti, dovrebbe essere sempre considerata nei protocolli diagnostici della malattia di Parkinson. Saranno naturalmente necessari altri studi, da un lato per aumentare il numero di pazienti diagnosticabili, dall'altro per comprendere e sviluppare potenziali approcci terapeutici, primi fra tutti quelli basati su sviluppi farmacologici e di medicina rigenerativa».

Il ruolo del clima nella Rivoluzione Neolitica della Mezzaluna Fertile

Uno studio dell'Istituto di geoscienze e georisorse del Cnr e dall'Università Statale di Milano ha ricostruito il clima della Mesopotamia nei millenni passati, con l'obiettivo di comprendere quale ruolo abbia avuto nello sviluppo delle prime civiltà di agricoltori e allevatori del vicino Oriente, svelando che le variazioni climatiche hanno influito in modo limitato nelle dinamiche delle comunità. La ricerca è pubblicata su «Scientific Reports»

Uno studio sul campo condotto da ricercatori dall'Istituto di geoscienze e georisorse del Consiglio nazionale delle ricerche di Pisa (Cnr-Igg) e dall'Università Statale di Milano ha ricostruito e analizzato il clima che ha caratterizzato nei millenni passati la Mesopotamia – cioè la regione compresa tra gli attuali Iraq, Iran, Turchia e Siria - con l'obiettivo di comprendere quale ruolo abbia avuto nello sviluppo delle prime civiltà di agricoltori e allevatori del vicino



Oriente. Nota anche come Mezzaluna Fertile, tale regione ha visto l'avvio della Rivoluzione Neolitica, cioè l'insieme di trasformazioni culturali, economiche e tecnologiche che hanno portato al progressivo addomesticamento di specie animali e vegetali, alla nascita dei primi insediamenti urbani e alla prima crescita della popolazione, portando infine allo sviluppo delle prime società complesse. Molti studiosi hanno ipotizzato che il clima abbia giocato un ruolo cruciale in questo processo: in particolare, una crisi climatica identificata a livello globale e datata attorno a 8.200 anni fa, avrebbe provocato proprio nella Mezzaluna Fertile un periodo arido della durata di pochi secoli, spingendo le popolazioni Neolitiche a mettere a punto nuove strategie per migliorare la resa dei campi coltivati e successivamente la creazione dei primi centri urbani. Lo studio pubblicato su «Scientific Reports», coordinato da Eleonora Regattieri del Cnr-Igg e da Andrea Zerboni dell'Università Statale di Milano, getta una nuova luce sul ruolo svolto dalla variazione di intensità delle piogge su questo processo. Il gruppo di geoarcheologi e paleoclimatologi, operando nell'ambito di un progetto di ricerca archeologica nel Kurdistan iracheno coordinato dall'Università di Udine, ha prelevato uno speleotema (concrezione di grotta) formatosi a cavallo dell'evento climatico di 8.200 anni fa, le cui proprietà geochimiche permettono di "registrare" le variazioni di intensità delle piogge: tali variazioni sono state analizzate con una risoluzione decennale. «Le analisi hanno dimostrato, per la prima volta la scarsa rilevanza di questo evento nella regione, dove non si assiste a una forte aridifcazione come precedente ipotizzato» -spiega Regattieri- «Il confronto con i dati archeologici ha invece mostrato una corrispondenza tra le variazioni delle precipitazioni evidenziate dallo speleotema e il modo in cui la popolazione del Neolitico ha sfruttato l'ambiente circostante, soprattutto in termini di distribuzione degli insediamenti e gestione delle risorse idriche. Questi risultati portano a confutare l'ipotesi deterministica secondo la quale il clima abbia influito in maniera significativa sullo sviluppo delle comunità». Secondo i ricercatori, le comunità archeologiche della Mezzaluna Fertile erano molto più versatili di quanto si potesse immaginare: «La nostra ipotesi è che la variabilità climatica, che porta a un aumento dello stress o al miglioramento delle condizioni ambientali di fondo, sembra solo modulare le dinamiche culturali e di sussistenza esistenti, che tuttavia non sono direttamente attribuibili al cambiamento climatico stesso» - aggiunge Zerboni, del dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio" della Statale di Milano- «In questo caso, così come sempre più spesso emerge dal record geo-archeologico, si vede come le variazioni climatiche giochino un ruolo limitato nel governare le dinamiche delle comunità complesse, generalmente resilienti e con grandi abilità di resistere a condizioni apparentemente avverse, agendo invece solo come spinta per accelerare processi culturali già in atto».

Il diamante per le reti quantistiche del futuro

Uno studio dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Cnr e dell'Università di Ulm, pubblicato su ACS Photonics, ha individuato un nuovo metodo per impiantare qubit all'interno di circuiti fotonici, aprendo, così, la strada ai sistemi di calcolo quantistico in diamante

Le reti quantistiche si basano su sistemi connessi l'uno all'altro per il trasferimento di informazioni, sfruttando proprietà quanto-meccaniche come l'entanglement e la sovrapposizione di stati. La capacità di modificare la luce a livello di singolo fotone in un dispositivo integrato è un requisito fondamentale per sviluppare la nuova generazione di reti quantistiche: questo consentirà di realizzare computer avanzati per risolvere sempre più rapidamente alcuni problemi complessi, ma anche di utilizzare canali di comunicazione sicuri per trasferire informazioni criptate. Oggi, grazie a una collaborazione tra i gruppi di ricerca guidati da Shane Eaton dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ifn) di Milano e da Alexander Kubanek dell'Università di Ulm, è stato sviluppato un metodo di fabbricazione innovativo ed ibrido per realizzare circuiti fotonici utilizzando il diamante: un passo essenziale per sviluppare bit quantistici (qubit), l'elemento base dell'informazione quantistica. «Nel diamante sono presenti, e possono essere opportunamente ingegnerizzati, dei difetti reticolari in grado di essere utilizzati come qubit» -spiega Shane Eaton ricercatore del Cnr-Ifn- «Si tratta dei centri di colore, posizioni reticolari dove è presente un'impurezza e manca un atomo di carbonio, e nei quali è possibile codificare, controllare e manipolare l'informazione quantistica sotto forma di qubit. Tale particolare morfologia -e la presenza di questi difetti – rende il diamante un candidato promettente per le tecnologie quantistiche». Il team italiano, insieme a colleghi dell'Università di Ulm, ha dimostrato che è possibile collocare con precisione qubit basati su centri silicio-vacanza all'interno di circuiti fotonici formati mediante laser in diamante. «Tali risultati nascono dalla prima dimostrazione (Eaton, «Nature Scientific Reports», 2016) che i laser a femtosecondi - ossia laser che emettono impulsi brevissimi e ravvicinati, essendo un femtosecondo un milionesimo di miliardesimo di secondo- possono creare nel diamante connessioni fotoniche, che sono i mattoncini fondamentali necessari per il calcolo quantistico» -spiega Eaton- «Un altro ingrediente fondamentale è, poi, quello di realizzare qubit: con questa nuova tecnica abbiamo sviluppato un chip integrato in diamante, in grado di ingegnerizzare la luce a livello di singolo fotone. Il prossimo passo sarà fabbricare un circuito fotonico tridimensionale per rendere possibili

sistemi per il calcolo quantistico di prossima generazione in diamante, tali da consentire l'elaborazione di una quantità notevole di dati contemporaneamente, con estrema velocità». L'importanza di queste tematiche, sia a livello fondamentale che tecnologico, è stata recentemente comprovata anche dall'assegnazione del Premio Nobel per la Fisica 2022 conferito ad Alain Aspect, John Clauser e Anton Zeilinger: questi risultati assumono, pertanto, grande rilevanza per il futuro sviluppo di tecnologie quantistiche all'avanguardia. Questo lavoro è stato reso possibile grazie al programma Marie-Skłodowska-Curie innovative training network (ITN), un finanziamento europeo coordinato da Eaton, con la collaborazione, fra gli altri, della Scuola di Dottorato del Politecnico di Milano. «Il nostro ITN permette la formazione di 13 promettenti studenti di dottorato, in laboratori europei, sia universitari che industriali, in campi interdisciplinari. In questo caso, la collaborazione con il nostro partner, Università di Ulm, ci ha portato a questa nuova scoperta, che avrà un forte impatto sull'imminente rivoluzione quantistica e sul futuro della computazione», conclude Eaton.

Identificata proteina responsabile dell'instabilità genomica nell'osteosarcoma

Un'alterazione cromosomica coinvolta nello sviluppo dell'osteosarcoma, un tumore delle ossa ancora poco curabile, si verifica quando manca o è alterata una piccola proteina chiamata Profilina 1. La scoperta è avvenuta nell'ambito di una ricerca sostenuta da Fondazione AIRC per la ricerca sul cancro, condotta all'Istituto di genetica e biofisica "Adriano Buzzati-Traverso" del Consiglio nazionale delle ricerche di Napoli. I risultati sono stati pubblicati sulla rivista «Communications Biology»

Un gruppo di ricerca dell'Istituto di genetica e biofisica "Adriano Buzzati-Traverso" del Consiglio nazionale delle ricerche di Napoli (Cnr-Igb) coordinato dal dirigente di ricerca Fernando Gianfrancesco, ha condotto uno studio su un meccanismo cellulare implicato nell'osteosarcoma e i risultati sono stato pubblicati sulla rivista «Communications Biology».



Nell'immagine sono rappresentati dei difetti mitotici con cromosomi disallineati, ponti di cromosomi o perdita di cromosomi

L'osteosarcoma è un tumore osseo ancora difficile da curare. Colpisce prevalentemente i bambini e gli adolescenti oppure può insorgere in età più avanzata, a circa 50 anni, in persone affette dalla malattia ossea di Paget, patologia caratterizzata da una generazione di nuove cellule ossee più veloce del normale, con la conseguenza per i pazienti di avere ossa più fragili, dolore, deformità e fratture. Tra i sintomi più comuni dell'osteosarcoma vi sono dolore all'osso colpito, gonfiore e tumefazione. Con il tempo la situazione in genere peggiora e possono comparire fratture a causa dell'alterata e indebolita struttura ossea. Tra le caratteristiche molecolari di questo tumore, per cui mancano ancora terapie efficaci, vi è una notevole instabilità genomica delle cellule mutate. L'individuazione delle cause di tale instabilità sono, dunque, una priorità per lo sviluppo di possibili nuovi trattamenti. «I risultati ottenuti hanno portato a identificare una piccola proteina che, quando è assente o alterata, non permette una corretta ripartizione dei cromosomi tra le due cellule figlie durante la divisione cellulare» -spiega Gianfrancesco- «Come conseguenza, le cellule che sono prodotte in tale divisione e in quelle successive presentano alterazioni cromosomiche tutte diverse tra loro. Questa vasta eterogeneità impedisce la messa a punto di terapie farmacologiche mirate a una specifica alterazione». Esistono però altre strategie che si potrebbero tentare, facendo tesoro anche dei risultati ottenuti in precedenza. «Mediante tecniche di sequenziamento di ultima generazione abbiamo identificato una mutazione genetica nel gene PFN1, responsabile di una forma molto severa della malattia ossea di Paget che determina anche l'insorgenza di osteosarcoma nelle ossa colpite» evidenzia Federica Scotto di Carlo, ricercatrice postdoc del Cnr-Igb e prima autrice dell'articolo. Lo studio fa seguito a un importante risultato ottenuto 2 anni fa dallo stesso Istituto. «Con lo studio attuale abbiamo espanso le nostre conoscenze circa la proteina prodotta dal gene PFN1, la Profilina 1, e abbiamo identificato il meccanismo alterato alla base del tumore. La Profilina 1 è essenziale per una corretta divisione cellulare. Mediante tecniche di imaging ad alta risoluzione, abbiamo verificato che la mancanza della Profilina 1 determina molteplici difetti mitotici, con perdita di frammenti cromosomici o di interi cromosomi nelle cellule figlie. Questi difetti nella mitosi, la divisione cellulare tipica delle cellule somatiche, si manifestano con cromosomi disallineati, ponti cromosomici e perdita di materiale genetico». Avere compreso questo meccanismo è importante perché si può tentare di sviluppare un approccio terapeutico basato sulla cosiddetta "letalità sintetica". Si parla di letalità sintetica quando mutazioni in due geni diversi, insieme provocano la morte cellulare, ma non lo fanno singolarmente. «Utilizzando questo approccio, più che correggere il difetto genetico nel gene PFN1, vogliamo rendere ancora più vulnerabile la cellula cancerosa. Se la mancanza di Profilina 1 genera una cellula alterata, individuando e alterando un gene per una seconda proteina implicata, possiamo indurre nella cellula la cosiddetta morte cellulare programmata o apoptosi» conclude Gianfrancesco.
In questo modo, sfruttando le

differenze genetiche fra le cellule tumorali e le cellule sane, si potrebbero colpire in maniera mirata soltanto quelle malate, risparmiando le altre.

Mai così poca neve nelle Alpi negli ultimi 600 anni

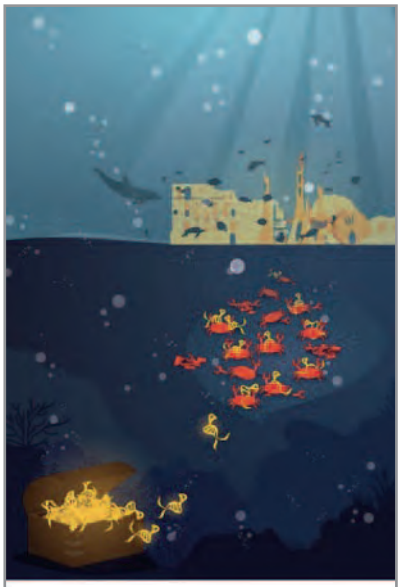
Nell'ultimo secolo la durata del manto nevoso si è accorciata di oltre un mese: lo attesta uno studio scientifico condotto da un team di ricercatori dell'Università di Padova e dell'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del Consiglio nazionale delle ricerche di Bologna. La ricerca è pubblicata su «Nature Climate Change»

La neve sta diventando sempre più effimera nelle nostre Alpi. Nonostante la tipica variabilità che conosciamo bene tra un inverno e il successivo, quello che stiamo sperimentando negli ultimi decenni è qualcosa che non si era mai riscontrato da prima della scoperta delle Americhe. In pratica, nell'ultimo secolo la durata del manto nevoso si è accorciata di oltre un mese. Questo quanto emerge dall'articolo *Recent waning snowpack in the Alps is unprecedented in the last six centuries* appena pubblicato sulla prestigiosa rivista «Nature Climate Change», frutto della collaborazione di un team di ricercatori dell'Università di Padova e dell'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (Isac) del Consiglio nazionale delle ricerche di Bologna coordinato dal prof. Marco Carrer del Dipartimento Territorio e Sistemi AgroForestali di Padova. «Abbiamo scoperto che un arbusto estremamente diffuso, il ginepro comune, quando si trova in alta quota ha un portamento strisciante sul terreno, ovvero cresce orizzontalmente molto vicino al suolo, ed è in grado di registrare nei suoi anelli di accrescimento la durata della copertura nevosa -dice il prof Marco Carrer, ecologo forestale dell'Università di Padova e primo autore dello studio- Infatti, essendo alto poche decine di centimetri, la sua stagione di crescita dipende fortemente da quanto precocemente riesce ad emergere dalla coltre bianca che lo ricopre». «Per lo studio dei cambiamenti climatici è necessario disporre di un'ampia prospettiva temporale. Purtroppo le informazioni riguardanti il manto nevoso vengono generalmente raccolte solamente da pochi decenni» -spiega il dottor Michele Brunetti del Cnr-Isac- «Da qui la necessità di guardare oltre l'orizzonte fornito dai dati strumentali e trovare altre fonti che ci permettano di estendere a ritroso nel tempo le informazioni climatiche necessarie». «Incrociando le misure degli anelli di accrescimento del ginepro, che può raggiungere età considerevoli (oltre 400 anni), con un modello di permanenza del manto nevoso elaborato ad hoc, siamo riusciti a ricostruire le condizioni di innevamento negli ultimi sei secoli. Ciò ci ha permesso di comprendere che quello che stiamo vivendo negli ultimi anni è qualcosa che non si era mai presentato precedentemente» concludono i due ricercatori.
È la prima volta che si riescono ad ottenere informazioni su un così lungo orizzonte temporale per questa variabile meteorologica estremamente importante. La neve ha infatti un ruolo chiave nel bilancio energetico terrestre, ma è anche fondamentale per i sistemi naturali, sociali ed economici della regione alpina che si sostengono grazie alla sua disponibilità. Dovremmo, infatti, acquisire maggiore consapevolezza delle nuove sfide dettate dai mutamenti in atto e futuri per una regione i cui equilibri si sono mostrati fortemente sensibili ai cambiamenti climatici.

La terapia intelligente che "spegne" i tumori

Ridurre la crescita dei tumori tramite molecole di RNA in grado di controllare le alterazioni genetiche delle cellule malate e correggerne i difetti: è il risultato di uno studio internazionale al quale ha partecipato anche l'Italia con tre istituti del Consiglio nazionale delle ricerche. La ricerca pubblicata su «Nature Communications»

Ridurre la crescita dei tumori tramite molecole di RNA in grado di controllare le alterazioni genetiche delle cellule malate e correggerne i difetti: è il risultato di uno studio internazionale che in Italia è stato finanziato da Fondazione AIRC per la ricerca sul cancro, Fondazione Cariplo, MIUR, MEF e Regione Campania, al quale hanno partecipato studiosi del Consiglio nazionale delle ricerche -Istituto di ricerca genetica e biomedica (Irgb), Istituto per l'endocrinologia e l'oncologia (Ieos), Istituto di biostrutture e biommagini (Ibb)- e dell'Università del Piemonte Orientale in collaborazione con colleghi di prestigiose istituzioni statunitensi -il Cancer Research Institute del Beth Israel Deaconess Medical Center e Harvard Medical School di Boston, il Department of Cancer Biology and Molecular Medicine del Beckman Research Institute al City of Hope Medical Center (Duarte, California)- e l'Università di Singapore.
I risultati della ricerca sono stati pubblicati su «Nature Communications»: lo studio interviene nel processo noto come metilazione del DNA, il meccanismo epigenetico che "silenzia" i geni, impedendone l'attività, che ha dimostrato avere una diretta correlazione con l'insorgenza del cancro. Tale processo è governato da proteine specifiche, le DNA metiltransferasi, il cui controllo può



Gli aptaDiR rappresentano una nuova frontiera terapeutica nella medicina di precisione per bloccare il cancro. Nell'immagine stilizzata curata dall'illustratrice Laura Seclì, gli AptaDiR sono rappresentati come esche d'oro di un tesoro nascosto, capaci di arrestare e prevenire l'assedio dei granchietti (metaforicamente cellule tumorali) alla meravigliosa città sommersa (metaforicamente espressione della vita umana)

fornire nuove promettenti strategie terapeutiche per contrastare le anomalie della metilazione nei tumori: è quanto sono riusciti a fare i ricercatori del gruppo, coordinato da Annalisa Di Ruscio (BIDMC-HMS), Carla Lucia Esposito (Cnr-Ieos), Vittorio de Franciscis (Cnr-Irgb), e Marcin Kortylewski (COH) generando molecole di RNA in grado di bloccare in maniera efficace e selettiva il processo di metilazione del DNA, e di riaccendere, così, geni erroneamente silenziati. «Fino ad oggi gli unici composti capaci di bloccare questo processo di alterazione genetica delle cellule tumorali presentavano un'elevata tossicità e non erano selettivi» - afferma Vittorio de Franciscis (Cnr-Irgb)- «La nostra tecnica, invece, consente di agire in maniera mirata, aprendo una nuova frontiera terapeutica nella cosiddetta medicina di precisione: utilizza, infatti, piccole molecole di RNA (AptaDiR) che agiscono selettivamente bloccando una specifica DNA metiltransferasi e promuovendo così una significativa riduzione della crescita del tumore». I risultati ottenuti, frutto dell'integrazione delle diverse competenze dei gruppi di ricerca coinvolti, aprono la strada a una nuova classe di terapie intelligenti a RNA, che intendono migliorare le attuali terapie e la qualità di vita dei pazienti. «Inoltre, questo approccio mirato potrebbe essere esteso anche ad altre patologie, e segnare un punto di svolta fondamentale nel trattamento di condizioni genetiche incurabili conseguenti ad anomalie della metilazione» conclude de Franciscis.

Le foreste delle aree umide fanno piovere di più

Una ricerca, pubblicata su «Global Change Biology», rivela che le foreste presenti nelle regioni umide, attirando umidità dal mare, provocano l'aumento delle precipitazioni di pioggia. Questo invece non accade nelle zone più secche. Il lavoro prende in esame anche alcuni effetti del cambiamento climatico ed è frutto di una collaborazione internazionale, coordinata dalla Technical University di Monaco di Baviera, a cui partecipano l'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del Cnr e l'Università degli studi di Firenze

Dai risultati di uno studio pubblicato su «Global Change Biology» - coordinato dalla Technical University di Monaco di Baviera (Germania) in collaborazione con l'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del Consiglio nazionale delle ricerche di Torino (Cnr-Isac) e l'Università degli studi di Firenze - emerge la possibilità che le foreste favoriscano il trasporto di umidità dal mare alla terraferma, in presenza di condizioni atmosferiche umide. Al contrario, laddove l'atmosfera è più secca, la traspirazione delle piante potrebbe inficiare il trasporto di masse d'aria marina umida, limitando così le precipitazioni piovose. «L'analisi è basata su un nostro risultato precedente, ovvero la scoperta che l'aumento dell'umidità dell'aria generato dalla presenza della foresta amazzonica porta a un grande incremento della pioggia. Combinando questo fattore con il bilancio idrico atmosferico, in altre parole il rapporto tra precipitazioni, traspirazione delle piante ed evaporazione dal suolo, abbiamo forti indicazioni che l'aumento delle piogge in aree forestali è strettamente connesso a una maggiore importazione di umidità dai mari» dichiara Mara Baudena, ricercatrice del Cnr-Isac e coautore della ricerca. Lo studio racconta anche degli effetti che la deforestazione e il cambiamento climatico determinano nelle foreste tropicali. «La deforestazione deumidifica l'atmosfera rendendola più secca e la vegetazione -nella fase di ricrescita- estraendo acqua dal suolo ne intensifica l'aridità: in questo modo diminuisce l'importazione di aria umida dal mare. Dobbiamo pertanto tenere conto delle relazioni tra tutti gli elementi dell'ecosistema, per favorire una regolazione efficiente del ciclo dell'acqua» aggiunge Ugo Bardi dell'Università di Firenze. La ricerca aggiunge un tassello cruciale nella conoscenza della complessa relazione tra vegetazione e piogge, spingendosi oltre alle convinzioni tradizionali, e confermando la teoria secondo la quale le foreste agiscono come una 'pompa biotica', una sorta di cuore



pulsante che sposta l'acqua sul Pianeta. «Va considerato che i flussi d'acqua atmosferici non 'rispettano' i confini geografici, quindi la deforestazione in una regione potrebbe innescare una transizione al regime più secco in un'altra. Supportando il ciclo dell'acqua terrestre, le foreste naturali della Terra - sia alle alte che alle basse latitudini - sono di fondamentale importanza e la loro conservazione dovrebbe diventare una priorità, per risolvere la crisi idrica globale»conclude Anastassia Makarieva della Technical University, primo autore del lavoro.

Fotografato per la prima volta lo stato "chirale" delle molecole su scala atomica

Un team di ricerca internazionale guidato dall'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Cnr ha dimostrato, per la prima volta, la possibilità di "fotografare", nel corso di un processo ultraveloce, il contributo di singoli atomi alla chiralità di una molecola, proprietà essenziale per applicazioni nella scienza dei materiali e nella farmaceutica. La ricerca, i cui risultati sono pubblicati su «Physical Review X», è stata condotta presso i laboratori del Sincrotrone Elettra di Trieste

Un team di ricerca internazionale guidato dall'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ifn) di Milano ha utilizzato un approccio innovativo per indagare la chiralità di una molecola, una proprietà essenziale per sviluppare soluzioni tecnologicamente innovative nei campi della scienza dei materiali, della farmaceutica, e nei processi di catalisi. Lo studio, i cui risultati sono

pubblicati su «Physical Review X», è stato condotto presso i laboratori del Sincrotrone Elettra di Trieste in cui si trova laser a elettroni liberi FERMI: uno strumento di ultima generazione grazie al quale è stato possibile, per la prima volta, "fotografare", nel corso di un processo ultraveloce, la proprietà della chiralità a livello di singoli atomi. «Una molecola chirale non è sovrapponibile alla sua immagine speculare: in altre parole, è una molecola che non ha una simmetria speculare, e che esiste in due forme diverse, chiamate enantiomeri, non sovrapponibili tramite rotazioni o traslazioni» - spiega Caterina Vozzi, direttrice del Cnr-Ifn- «Comprendere tale proprietà è importante per molti aspetti della chimica, della biologia e della fisica: la reattività chimica e l'attività biologica e farmacologica delle molecole chirali, infatti, possono variare in modo significativo a seconda della configurazione degli enantiometri. Nelle applicazioni con queste molecole complesse, è quindi importante capire come ogni atomo contribuisca alla chiralità totale, soprattutto durante le reazioni chimiche». Nello studio, è stata analizzata la variazione nel tempo delle proprietà chirali di una molecola, utilizzando la radiazione prodotta da un laser a elettroni liberi (FEL), una tecnologia all'avanguardia che consente di generare impulsi di luce estremamente intensi e brevi, della durata di pochi femtosecondi (1 femtosecondo corrisponde a un milionesimo di miliardesimo di secondo). «Il laser a elettroni liberi FERMI è l'unico al mondo in grado di produrre impulsi di luce polarizzata circolarmente capace di sondare questi fenomeni. Questo tipo di luce è in grado di fornire informazioni dettagliate sulla struttura e sulla dinamica delle molecole, aprendo nuove prospettive nella ricerca di base e applicata» aggiunge Oksana Plekan, ricercatrice di Elettra Sincrotrone Trieste, co-autrice dello studio. «In questo studio abbiamo dimostrato come cambia la chiralità di una molecola durante un processo ultraveloce quando la osserviamo dalla prospettiva degli atomi che la compongono. Questa capacità di osservare la chiralità da più punti di vista è assimilabile alla visione stereoscopica nell'uomo, grazie alla quale possiamo percepire la profondità e la tridimensionalità del mondo che ci circonda» -ha dichiarato Davide Faccialà, ricercatore presso il Cnr-Ifn e primo autore dello studio- «La tecnica che abbiamo dimostrato ci permette dunque di osservare in tempo reale come cambia la chiralità di una molecola con un livello di dettaglio senza precedenti, aprendo nuove strade per la compresione delle proprietà chimiche e fisiche delle molecole chirali nelle reazioni chimiche». Lo studio ha dimostrato l'importanza di combinare le competenze in diversi campi scientifici per raggiungere risultati innovativi nella ricerca.
Alla ricerca hanno contribuito anche l'Istituto di struttura della materia del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ism), il Centre national de la recherche scientifique e l'Università di Bordeaux (Francia), l'Università di Nottingham (UK), il Deutsches Elektronen-Synchrotron e l'Università di Amburgo (Germania), il Politecnico di Milano (Italia), l'Università di Nova Gorica (Slovenia), il Sincrotrone Soleil (Francia) e l'Università di Tokyo (Giappone).

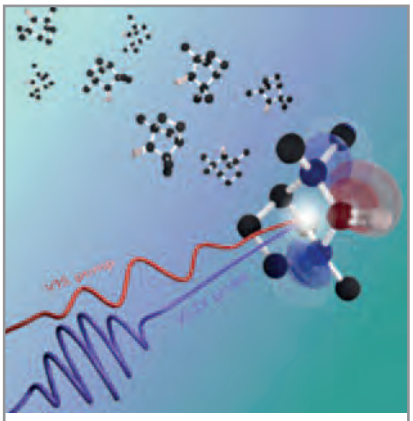
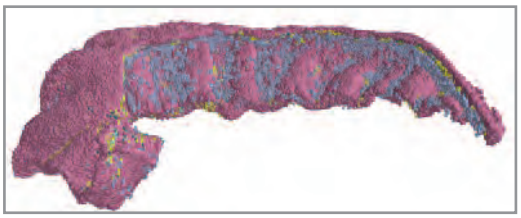


Immagine descrittiva dell'esperimento effettuato: un impulso laser visibile attiva un processo ultraveloce in una molecola chirale e successivamente un impulso FEL polarizzato circolarmente misura il contributo dei singoli atomi alla chiralità della molecola

Creato il primo modello 3D della rete neurale dell'ippocampo umano

Da immagini ad altissima risoluzione di un cervello umano è stato estratto un dataset di oltre 5 milioni di neuroni, individuando successivamente con un algoritmo, gli oltre 40 miliardi di sinapsi che connettono la rete neurale. Lo studio, pubblicato su «Nature Computational Science», si deve al team italiano della infrastruttura Ebrains-Italy, composto dall'Istituto di biofisica del Cnr, Università di Modena e Reggio Emilia, in collaborazione con l'Institut de neurosciences des systèmes di Marsiglia

Un team di ricerca della infrastruttura di ricerca 'Ebrains-Italy', composto dall'Istituto di biofisica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnt-Ibf), dall'Università di Modena e Reggio Emilia, in collaborazione con l'Institut de neurosciences des systèmes di Marsiglia, ha realizzato il primo modello virtuale in 3D della struttura e della connettività neuronale dell'area CA1 dell'ippocampo umano. Lo studio, pubblicato sulla rivista «Nature Computational Science», descrive la tecnologia utilizzata per la ricerca e rappresenta un primo risultato del lavoro di gruppi appartenenti a 'Ebrains-Italy' finanziata dal Mur, tramite la Commissione Europea (Next-Generation EU), nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e diretta dal Cnr. Secondo lo studio, la stessa metodologia potrebbe essere applicata per generare modelli in scala naturale di altre aree del cervello umano, predisposte a essere utilizzate per applicazioni di simulazione virtuale (c.d. digital twin o gemello digitale). Da immagini ad altissima risoluzione di un cervello umano si è estratto un dataset di oltre 5 milioni di neuroni, individuando successivamente con un algoritmo, realizzato appositamente, gli oltre 40 miliardi di sinapsi che connettono la rete neurale.
Il modello virtuale full-scale in 3D dell'area CA1 dell'ippocampo, attraverso la piattaforma 'Ebrains-Italy', sarà aperto alla comunità scientifica per favorire la ricerca e lo studio sulle diverse funzioni cognitive, come l'apprendimento, la memoria e l'elaborazione spaziale ma anche le disfunzioni, quali l'epilessia, le malattie

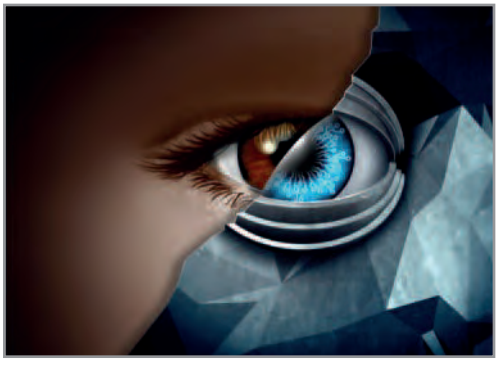


neurodegenerative, come l'Alzheimer, e l'invecchiamento; il risultato trova inoltre applicazione nella ricerca farmacologica riducendo sensibilmente i relativi tempi e costi. «La quantità di dati sui singoli neuroni del cervello umano è molto limitata, sia in termini di coordinate 3D relative, sia in termini di connettività tra i neuroni» -spiega Michele Migliore del Cnr-Ibf di Palermo, coordinatore scientifico dell'infrastruttura di ricerca Ebrains-Italy- «Abbiamo eseguito un'operazione di data mining su immagini ad alta risoluzione dell'ippocampo umano, ottenute dal database BigBrain. La posizione dei singoli neuroni è stata ricavata da un'analisi dettagliata di queste immagini». I ricercatori hanno sviluppato un algoritmo di elaborazione delle immagini personalizzato per ottenere una distribuzione realistica del posizionamento neuronale e un algoritmo per generare connettività neuronale approssimando le forme dendritiche e assonali. «Il nostro algoritmo analizza immagini ad alta risoluzione e, dopo la creazione di specifiche forme geometriche da associare a proprietà morfologiche, ci permette di calcolare la probabilità che due neuroni siano connessi» spiega Daniela Gandolfi di UNIMORE. Il metodo fornisce non solo il loro posizionamento 3D, ma anche la loro connettività. «Analizzando la distribuzione della densità dei neuroni nel nostro modello 3D, abbiamo verificato consistenza con i dati di letteratura sull'ippocampo umano» conclude Gandolfi. I ricercatori stanno condividendo sia il set di dati che la metodologia di estrazione sulla piattaforma Ebrains. «Il nostro obiettivo principale con questo studio era rendere i dati prontamente disponibili con Human Brain Project (HBP) - il grande progetto europeo per la costruzione di una simulazione digitale completa del cervello - e la più ampia comunità delle neuroscienze. Ora stiamo usando lo stesso approccio per modellare altre regioni del cervello».

Intelligenze Artificiali, fabbriche di informazioni false

Per descrivere correttamente i pericoli delle false Intelligenze Artificiali servono descrizioni tecniche ma semplificate il più possibile.

D'accordo, avrete ormai ben capito che Cassandra teme oggi le false Intelligenze Artificiali come, in un lontano passato, ha temuto i Greci e coloro che recano doni.
Purtroppo il dibattito che imperversa in ogni dove sulle false Intelligenze Artificiali, dai salotti televisivi alle pubblicazioni universitarie, impedisce la comprensione, e talvolta addirittura la percezione, del loro pericolo e della sua enormità. Si tenta, quindi, di semplificare al massimo il discorso tecnico per farne emergere la sostanza, che è per fortuna molto semplice. Per favore, se siete arrivati fino qui, leggetemi fino in fondo. Tanti, ma davvero tanti anni fa, per descrivere gli sforzi degli informatici di far progredire i computer di allora, fu coniato il fortunatissimo e oggi devastante termine di Intelligenza Artificiale. Un campo di ricerca che doveva migliorare la comprensione delle domande che gli umani ponevano ai computer, di permettere a questi ultimi di capire e rispondere in linguaggio naturale, e di generalizzare i problemi al fine di essere in grado di rispondere a qualsiasi domanda.
Un tale obiettivo, molto remoto e probabilmente irraggiungibile, veniva identificato con il termine Intelligenza Artificiale Generale, per distinguerlo dai risultati, molto parziali e deludenti, che decenni di ricerca su questo tema avevano fornito. Poi sono nate le reti neurali e, dopo molto tempo, i supercomputer. Dall'unione di questi due progressi sono nate le tecnologie chiamate Deep Learning - Apprendimento Profondo, altro termine fuorviante. Queste tecnologie permettono, una volta che siano state fornite loro grandi moli di dati, di rilevare automaticamente certe caratteristiche e di estrarre alcune informazioni. Usando queste informazioni estratte sono in grado di produrre una risposta se vengono presentate ulteriori informazioni. Un esempio, molto abusato, è che, se all'Intelligenza Artificiale vengono fornite grandi quantità di foto di gattini e di altre cose, questa Intelligenza Artificiale è in grado di calcolare la "gattità" di una foto e di dire se una nuova foto è di un gatto oppure no con un'alta probabilità di "azzeccarci". Questo ha permesso di realizzare applicazioni che funzionano bene ma solo se usate in campi ristrettissimi: per esempio per classificare come tumorali o meno radiografie e immagini di RMN o TC. Successivamente sono state create applicazioni in campo grafico e linguistico, in grado di generare non semplicemente un "sì/no" ma una "risposta" grafica o testuale a una domanda posta in linguaggio naturale. Sono sempre software che necessitano di grandi quantità di dati e di potenza di calcolo per essere "allenati", e vengono chiamati "modelli di linguaggio generativi".
Questi software deducono molto bene le regole grammaticali e sintattiche e altre caratteristiche dei vari linguaggi umani e perfino dei linguaggi per computer e sono, quindi, in grado di "proseguire" una frase che venga loro fornita "in ingresso" creando un discorso di grande verisimiglianza. Se la frase iniziale è una domanda, forniscono una sequenza di parole, anzi un discorso molto ben formato, che ha spesso tutte le caratteristiche di una risposta credibile. Ed è vero: ha tutte le caratteristiche di una risposta. Tranne una, fondamentale: l'esattezza.



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

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

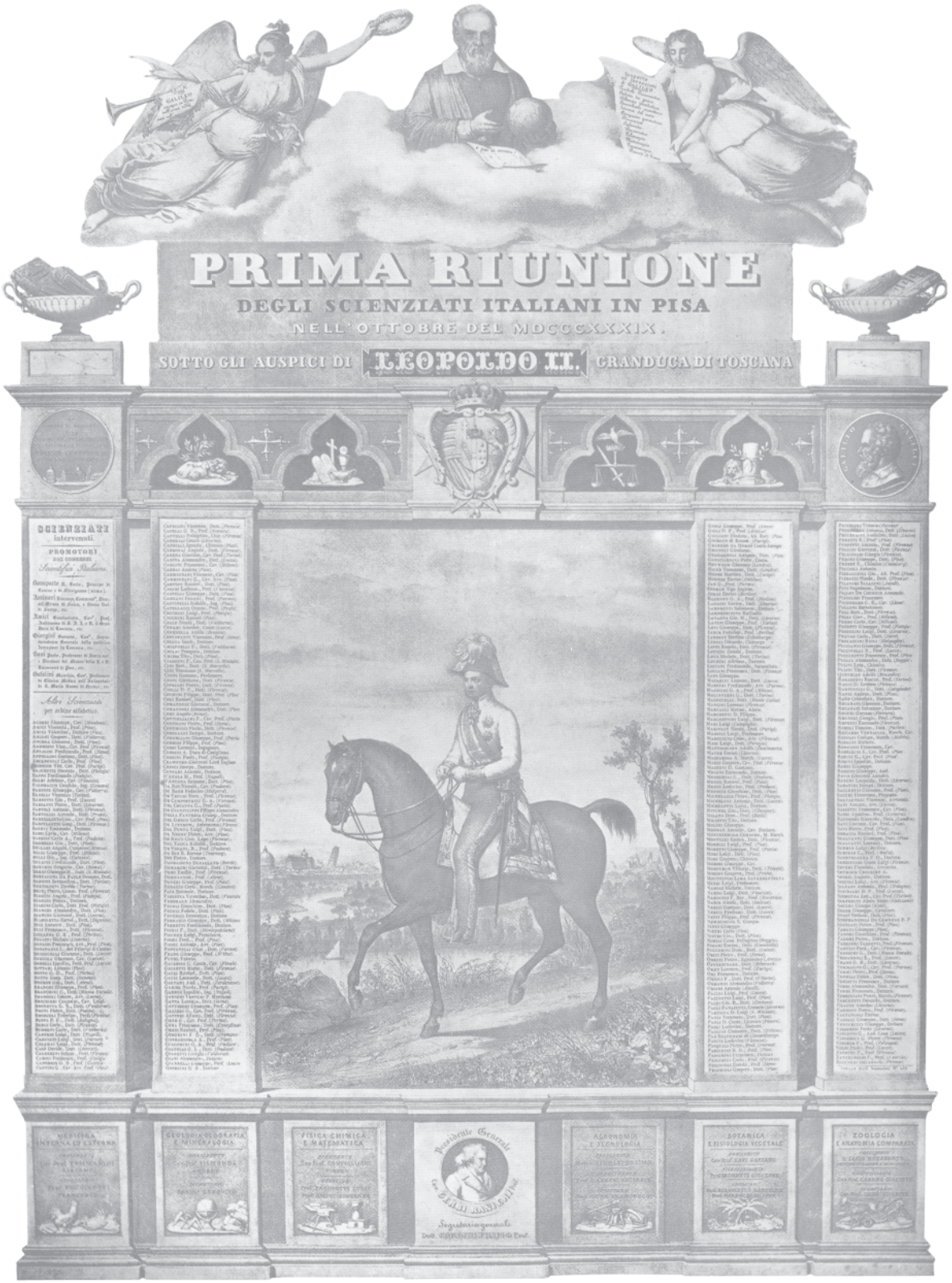
Di si nobile congresso
Si rallegra con sè stesso
Tutto l'uman genere.

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

CONSIGLIO DI PRESIDENZA
Luigi Berlinguer, *presidente onorario*; Maurizio Luigi Cumo, *presidente onorario*; Antonio Speranza, *presidente*; Enzo Casolino, *segretario generale*; Barbara Martini, *amministratore*; Michele Anaclerio, Mauro Cappelli, Annamaria Colacci, Filomena Rocca, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Stefano Tibaldi, Nicola Vittorio, *consiglieri*; Alfredo Martini, *consigliere onorario*.
Revisori dei conti: Elena Maratea, Giampiero Castriciano, Antonello Sanò.

COMITATO SCIENTIFICO
Carlo Blasi, Maria Simona Bonavita, Marco Casolino, Federico Cinquepalmi, Mario Cipolloni, Ireneo Ferrari, Waldimaro Fiorentino Gaetano Frajese, Gianfranco Ghirlanda, Mario Giacovazzo, Giorgio Gruppioni, Michele Lanzinger, Salvatore Lorusso, Nicola Occhiocupo, Gianni Orlandi, Elvidio Lupia Palmeri, Emanuela Reale, 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