

scienza **e** tecnica



TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXXIX - N. 540 ott.nov.dic. 2016 - 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



**RITRATTO DELL'AUTORE
COME DEFUNTO**

ENERGIA E RINNOVABILI

**IL CITOCROMO BD
UN POTENZIALE BERSAGLIO
PER LO SVILUPPO
DI ANTIBIOTICI DI NUOVA GENERAZIONE**

**UN RICORDO DI
GIOVANNI NASCHI**



**ANTARTIDE, ALLA RICERCA
DEL GHIACCIO PIÙ ANTICO DEL PIANETA**

**I COMPUTER DEL FUTURO?
SARANNO DI DIAMANTI**

**PIANETI ABITABILI?
È PIÙ DIFFICILE DI QUANTO SI PENSASSE**

**I BATTERI RIDUCONO LA CONTAMINAZIONE
NEL MAR PICCOLO**

IN LIBRERIA



scienza e tecnica

Sommario

- 1** Lettera ai Soci
- 2** Energia e rinnovabili
- 5** Il citocromo bd, un potenziale bersaglio per lo sviluppo di antibiotici di nuova generazione
- 9** Un ricordo di Giovanni Naschi
- 10** Ritratto dell'autore come defunto
- 12** **notiziario**
Antartide, alla ricerca del ghiaccio più antico del pianeta
I computer del futuro? Saranno di diamanti
Pianeti abitabili? È più difficile di quanto si pensasse
I batteri riducono la contaminazione nel Mar Piccolo
- in libreria**
- 15** Il vantaggio dell'attaccante.
Ricerca e innovazione nel futuro del Belpaese
- 15** Viaggio in Cina 1907-08.
Diario di Giovanni Vacca

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

Direttore Scientifico: Clara Balsano

ANNO LXXIX - N. 540 ott.nov.dic. 2016 - quarto trimestre 2016

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 06.4451628 • 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: Mura S.r.l. - via G. Fondulo 103 - 00176 Roma - tel./fax 06.44.41.142 - e-mail: tipmura@tin.it

Scienza e Tecnica print: ISSN 0582-25800

Caro Socio,

nel ricordarti di rinnovare la quota associativa, ovvero un piccolo onere economico che non tanto per il suo valore “monetizzato” quanto per il suo valore sostanziale: ti ricordo che se non sei in regola con la quota non possiamo annoverarti tra i Soci di questa storica istituzione che, ancora, qualche lustro vuole fornire.

A riprova di ciò ti faccio un breve *excursus* sui nostri *desiderata* per l'anno che verrà: il 2017.

Scienza, Sviluppo e Occupazione; verso una biennale italiana della ricerca e dell'innovazione: a questa iniziativa è stato dato avvio nel lontano 2014 con il convegno SIPS tenutosi presso l'Accademia dei Lincei. Il progetto è stato, quindi, inserito nell'ambito della *Strategia Europa 2020* dell'Unione Europea, volta a realizzare una crescita intelligente, sostenibile e socialmente inclusiva e alla quale è dedicata l'iniziativa *Innovation union* pensata per dare attuazione all'omonimo punto della strategia di Lisbona il primo passo per EU 2020, in cui si asserisce che entro il 2020 l'Europa dovrà investire almeno il 3% del proprio PIL nella Ricerca.

Dall'analisi compiuta in tutti gli stati membri dalla Commissione in merito alla stato di attuazione di *Innovation union* risulta che in Italia l'intensità in “ricerca e sviluppo” -sia del settore pubblico che privato- è aumentata negli ultimi dieci anni in maniera tale da non garantire il raggiungimento dei livelli dei Paesi all'avanguardia della tecnologia, che restano molto lontani, lasciando, così, presupporre una tendenza verso una specializzazione nella produzione a “bassa intensità tecnologica”.

È indubbio, quindi, che la massima priorità per l'Italia è quello di rilanciarsi in “Ricerca e Sviluppo” creando i presupposti dell'innovazione migliorando le condizioni (le infrastrutture materiali e immateriali) in cui operano le imprese.

In questo contesto, l'idea di promuovere una *Biennale della Ricerca e dell'Innovazione* può giocare un ruolo importante potendo produrre non solo un'accelerazione della qualità generale dei risultati della ricerca ma anche mettendo alla prova numerose opportunità di ricerca di base e specialistica, incrementando complessivamente la visibilità internazionale della ricerca italiana e della sua capacità di trasferimento tecnologico, promuovendo infine la competitività del Paese.

Ma la nostra attività si rivolgerà, come cerchiamo di fare da sempre, anche alla promozione della cultura scientifica negli Istituti di istruzione e a beneficio di operatori culturali tramite mass-media. Resta in programma la realizzazione del progetto a suo tempo promosso dal prof. Carlo Rusconi (CISP) dal titolo *Affascinati dalla scienza!* di cui ricordiamo le motivazioni ispiratrici: comprendere la scienza richiede tanto l'apprendimento di concetti e nozioni fondamentali quanto, soprattutto, la capacità di “ragionare scientificamente” non solo sviluppando una visione complessa delle relazioni tra scienza e società ma anche cogliendo l'impatto delle innovazioni scientifico tecnologiche sulla vita quotidiana e identificando la stessa natura epistemologica della conoscenza scientifica.

Rispetto a tali elementi, tuttavia, l'insegnamento delle materie scientifiche nella scuola si confronta ancora con un duplice problema: da un lato, il permanere di un approccio didattico di tipo libresco e nozionistico,

Carta Europea dei Ricercatori

Il Decreto che rende operativa in Italia la Carta Europea dei Ricercatori ha completato l'iter legislativo ed è stato emanato di recente. Trattasi del Decreto legislativo 25 novembre 2015, n. 218 adottato ai sensi dell'articolo 13 della legge di delega 7 agosto 2015, n. 124.

Il provvedimento contiene sostanziali innovazioni intese a snellire la gestione degli Enti pubblici di Ricerca, il loro coordinamento interno e nei riguardi dell'Unione Europea, la mobilità e l'autonomia del ricercatore italiano nel contesto europeo.

Nell'auspicare una felice attuazione di esso a tutti i livelli di responsabilità, va segnalato che - integrando e variando quanto contenuto nella sua prima stesura- il testo di Decreto adottato ha accolto svariati punti e orientamenti che erano scaturiti nel corso del giornata di studio -tenutasi a Roma il 16 dicembre 2015- promossa e guidata dalla SIPS sul tema *La Carta Europea dei ricercatori e sua attuazione nella normativa e nella prassi gestionale italiana*.

Spunti e suggerimenti riportati, poi, nel Documento conclusivo redatto sempre a cura della SIPS e tempestivamente trasmesso ai soggetti politici e istituzionali istituzionalmente competenti.

dall'altro la scarsa possibilità di realizzare esperienze pratiche di laboratorio, a causa di una carenza di spazi attrezzati nelle scuole, di un ritardo nell'aggiornamento metodologico dei docenti e dell'assenza di figure tecniche di supporto. Da qui l'idea di un *Centro interscolastico per le Scienze* quale risposta a tali problematiche attraverso la costituzione di un polo-pilota destinato a soddisfare le esigenze di reti di scuole, basandosi su due strategie: la condivisione delle pratiche di eccellenza presenti sul territorio e la messa a sistema delle risorse culturali, strumentali e finanziarie disponibili.

Le finalità e obiettivi del progetto sono lo sviluppo di un'educazione scientifica nelle scuole, attraverso azioni destinate sia diffondere informazioni e materiali utili per una didattica di eccellenza, sia a promuovere un approccio esperienziale all'insegnamento delle scienze che a ottimizzare le risorse esistenti. Molti, su queste tematiche, sono i progetti in cantiere che devono essere implementati quali a esempio il *Programma SIPS-MIUR* relativo alla formulazione di iniziative per la promozione della cultura scientifica rivolte a studenti e docenti con la promozione di conferenze e seminari, da tenersi anche presso i singoli istituti di istruzione, ciò in collaborazione con Istituti nazionali e Internazionali, grazie alle sinergie possibili con il MAE.

Inoltre è intenzione di questa Istituzione proseguire nella collaborazione al Programma di ricerca e innovazione *Scienza e Mare* (Progetto Bandiera MIUR- CNR) che prevede, in analogia con quanto fatto in passato, delle manifestazioni dedicate tipo *BigBlu* e *Exdepò* cui verranno inviati centinaia di studenti. Anche la prosecuzione della collaborazione scientifica e organizzativa tra la SIPS e il CINFAI (Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Fisica delle Atmosfere e delle Idrosfere, che riunisce 22 Università italiane, Ente nazionale di Ricerca con personalità giuridica pubblica, riconosciuto dal MIUR), in attuazione della Convenzione SIPS-CINFAI firmata nel 2015, resta un obiettivo prioritario come anche quello della collaborazione scientifica e organizzativa tra SIPS e DEMETRA (Associazione scientifica con sede a Roma), in attuazione della Convenzione SIPS- DEMETRA firmata, parimenti, nel 2015.

ENERGIA E RINNOVABILI

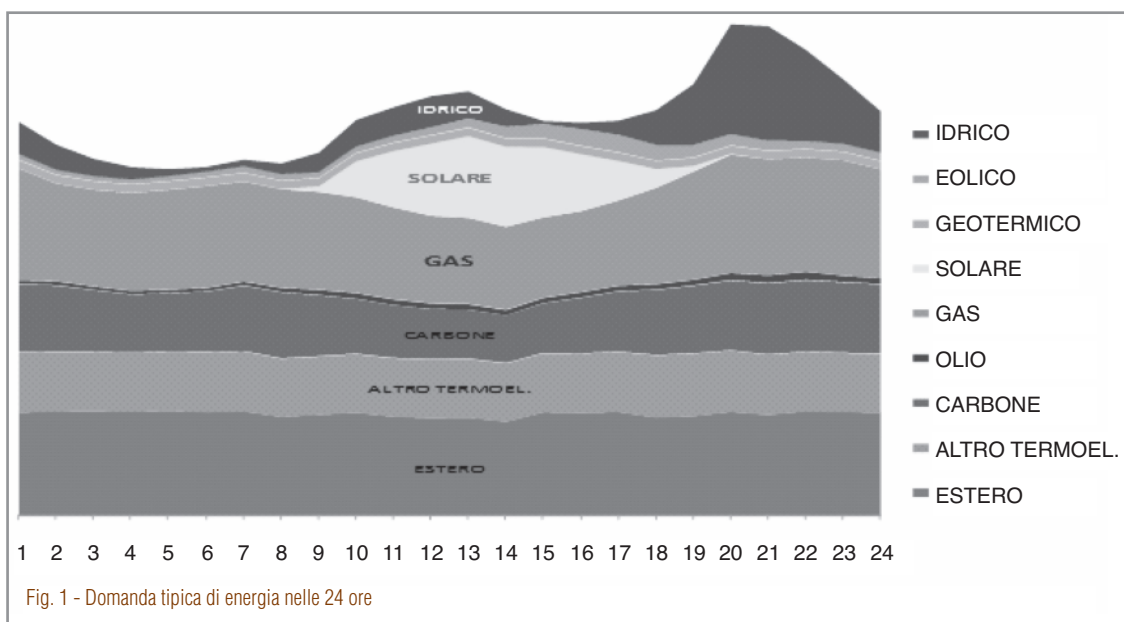
di RENATO URBAN*

La domanda di fonti di energia meno invasive per la salute degli abitanti della Terra aveva posto una grande fiducia nelle fonti rinnovabili, solare ed eolica. Sembrava che gli investimenti nel settore fossero in grado di operare il sorpasso sulle fonti fossili, già all'inizio del 2000. Così non è stato, con grande disappunto di ecologisti, verdi e sognatori. La domanda che si pone il cittadino comune è abbastanza semplice. Come mai? La risposta, il perché, è altrettanto semplice. Le transizioni non avvengono mai perché ci sono dei sogni nel cassetto ma sulla base di precise regole economiche, che sono, in primis, quelle della redditività dei progetti.

In questi anni il supply di energia rinnovabile è cresciuto moltissimo ma non è riuscito a decollare. Gli sforzi generosi dei Governi, che hanno foraggiato in maniera sostanziosa i nuovi progetti, si sono trovati di fronte a costi del solare e dell'eolico in Italia, assolutamente incomparabili con le

rigorose regole dei mercati. Un impianto industriale, piccolo o grande che sia, può ricevere un sussidio dallo Stato per sviluppare una nuova tecnologia, un nuovo brevetto; ma non si può e non si deve, però, sussidiare un'industria che per ogni kWh prodotto generi perdite che vengono pagate dal contribuente.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili avviene per lo più da impianti fotovoltaici piazzati sui tetti delle abitazioni, cui è consentito un input diretto dell'energia prodotta sulla rete nazionale. In Italia e Germania la produzione da fotovoltaico supera il 5% ed è quasi il doppio di quella media dell'Unione Europea. Sempre in Germania, nel 2013, il prezzo medio di generazione di energia elettrica da fotovoltaico era di 0,12-0,14 \$ Usa/kWh. Secondo stime dell'EU, al 2020, il costo di produzione del kWh da fotovoltaico potrebbe diventare ecosostenibile (0,05-0,09 \$ Usa/kWh), generando le condizioni per poter entrare nei mercati elettrici molto prima di quanto previsto. Il raggiungimento di questi risultati sarebbe dovuto sia alla riduzione dei costi dei pannelli solari sia all'incremento di efficienza delle nuove tecnologie delle celle solari. Si passa, infatti, da efficienze dell'8% per pannelli *amorphous SI* del tipo *thin film* a circa il 23%, per pannelli *high-end monocristallini* del tipo *wafer*, triplicando quasi la produzione di energia elettrica.



Secondo le ultime scoperte, che arrivano dai laboratori di ricerca, si stanno sperimentando celle fotovoltaiche molto più complesse e costose di quelle attuali, con rendimenti che arrivano fino al 45% di efficienza. Si ipotizza, anche, che, con le nuove nano tecnologie, si possa arrivare a celle che abbiano delle efficienze di laboratorio del 60-70%, con la possibilità di mettere in commercio celle con moduli di efficienza al 40-50% e con costi molto inferiori a quelli attuali. Non sarà facile raggiungere questi traguardi, anche perché in città densamente popolate, con alti grattacieli, le superfici dei tetti sono limitate e quindi lo è anche la produzione in loco di energia elettrica. Un altro grosso ostacolo alla penetrazione dell'energia solare è costituito, infatti, oltre che dalle economie di scala, anche dal costo del trasporto. Come in tutte le realizzazioni industriali, le economie di scala sono alla base del successo commerciale di un prodotto. Ci vuole insomma un mercato adeguato che possa consentire di ridurre i costi di produzione e permetta di vendere i prodotti su scala molto ampia di quella attuale.

Comparando la domanda di energia solare, per un giorno festivo del mese di ottobre, a esempio, dalle ore zero alle ore ventiquattro, con quella dalle altre fonti, si ottiene il grafico di figura 1. Da questo si evince che l'importazione di energia elettrica dall'estero resta sostanzialmente costante nelle ventiquattro ore. Analogamente si comportano le produzioni da base load di

energia elettrica da carbone e da altri termoelettrici. La domanda di energia elettrica solare ha la forma di un rombo, di colore grigio chiaro, incuneato in mezzo al grafico. La sua produzione arriva su tutta la rete nazionale, perché la generazione di energia solare che proviene da pannelli fotovoltaici non è soggetta al controllo di Terna ma è gestita direttamente dai produttori, che hanno linee elettriche direttamente connesse alla rete. La produzione di energia elettrica da geotermico e da eolico si mantiene in genere costante nel periodo considerato. L'idrico fa da camera di compensazione, nei periodi in cui il solare non produce. Dista molto interesse il comportamento del gas naturale, che è completamente spiazzato dal solare, a prescindere dal prezzo più costoso di quest'ultimo.

Se si considera che la capacità del fotovoltaico è prevista crescere nel giro di due anni, si deve anche dedurre la grossa difficoltà cui andranno incontro gli impianti di produzione di energia elettrica CCGT, alimentati a gas naturale. Dato che le quantità di gas naturale che il fotovoltaico spiazzerebbe potrebbero essere di circa 3-4 miliardi di metri cubi standard per anno, è facile prevedere che il prezzo del gas si dovrà ridurre in proporzione, altrimenti ci potrebbero essere delle conseguenze pesanti sui contratti *take or pay* di *supply*.

Nasce, quindi a fronte di un risultato così disomogeneo, spontanea la domanda sul perché, in un contesto in cui da parte di tutti gli Stati si richiede un brusco cambio di rotta, le società petrolifere continuino a perforare e a produrre petrolio e gas naturale invece d'innovare il sistema mondiale incrementando le forme di energia rinnovabile. La risposta a una siffatta domanda non è così semplice come potrebbe apparire.

Le trasformazioni in un settore complesso come quello energetico hanno tempi di risposta piuttosto lunghi e complicati, in quanto il business energetico è molto più dina-

mico di quanto si possa immaginare. L'industria energetica si trova in mezzo al guado, con migliaia di miliardi spesi per mettere in produzione le fonti fossili. Questi capitali devono essere recuperati, perché provengono da prestiti bancari che hanno reso possibile l'investimento. Senza il recupero di redditività le majors andrebbero tutte in bancarotta in quanto i prestiti contratti con le Banche sono garantiti da beni immobili delle società richiedenti.

Inoltre le fonti solare ed eolica non sono ancora in grado di riempire l'eventuale gap energetico lasciato da quelle fossili: se manca il vento oppure il sole, non si è ancora trovata la maniera di mettere a stoccaggio in misura industriale l'energia per poterla usare nei periodi in cui sole e vento non sono disponibili. L'unica strada che, nel breve termine, appare percorribile, per ridurre le emissioni di GHG è quella legata a un utilizzo dell'energia fatto in maniera più efficiente. Sempre citando il professor C. Marchetti, si ricorda il lungo cammino della R&D per aumentare l'efficienza energetica nell'uso dell'energia. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, le automobili

hanno un'efficienza del 15%, mentre nell'edilizia si arriva a un misero 3%.

Da quando l'Uomo ha fatto la sua comparsa sulla Terra, l'energia ha svolto un ruolo fondamentale nello sviluppo della società. La scoperta del fuoco ha reso possibile cuocere gli alimenti, aumentarne la digeribilità e migliorare le nostre condizioni di vita; ma ha anche accompagnato la vita e lo sviluppo tecnologico dell'umanità, dalle terrecotte, all'età del bronzo e del ferro. Lo sviluppo delle ferrovie aprì i mercati al carbone, ne rese redditizie le miniere e permise di rendere economici sia il trasporto delle persone che delle merci. Nella fase successiva, 1859, la scoperta del primo pozzo di petrolio da parte del Col. Drake, segnò l'inizio dell'era industriale: vennero prodotti i primi combustibili liquidi, kerosene, benzina e gasolio e l'olio combustibile per l'industria. Lo sviluppo delle tubazioni d'acciaio permise di portare il metano dai pozzi di produzione direttamente nelle abitazioni e dentro le fabbriche, senza dover passare da intermediari.

L'evoluzione nel tempo delle quote di mercato di queste energie primarie ha seguito un sistema di equazioni semplicissime, magistralmente evidenziato da Kondratieff. Il nucleare ha poi completato questa evoluzione, dato che l'energia prodotta per unità di peso di combustibile è milioni di volte superiore a quella del carbone e del petrolio. Nel 2014, il nucleare, nonostante l'incidente di Chernobyl e di Fukushima, ha prodotto circa il 10,37% dell'energia elettrica mondiale, con un fattore di loading di circa 73,9%. Nel 2016, nel Mondo, erano operative 444 centrali, 65 in costruzione, 350 posposte e 157 erano chiuse. Per quanto riguarda i prossimi anni, le energie rinnovabili, solare, vento, e biomassa, secondo le autorevoli stime Shell e Exxon, dovranno dimostrare la loro competitività con le fonti fossili. Si ricorda che i tempi caratteristici per la penetrazione di una nuova energia nel mercato globale sono però lunghi, circa cento anni.

Nei prossimi anni, nel settore supply dei combustibili fossili, i problemi saranno costituiti dalla grande volatilità del prezzo del benchmark, che ha condizionato l'evoluzione dell'economia mondiale, dalle lotte geopolitiche per mettere le mani sulle riserve certe degli stessi e dalle emissioni di gas tossici in atmosfera, CO₂ e SO₂ soprattutto, da parte del carbone e del petrolio. Per quanto concerne lo sviluppo della fonte nucleare, ci sono tutte le condizioni perché continui la sua penetrazione nel mercato, anche se viene pesantemente condizionata da due fattori, uno di carattere ambientale e l'altro dalla comparsa all'orizzonte della fusione nucleare.

Risale al 3 giugno 2016 la notizia che un nuovo reattore da 1150 MW di potenza è stato collegato alla rete Usa, il primo da circa vent'anni. Si riporta in tabella, a titolo didattico, l'Outlook 2016 della Exxon al 2040 per la domanda primaria e per quella elettrica. Si nota una drastica caduta nella domanda di petrolio per il settore *Power* mentre resta invece forte la presenza nel settore trasporto (89%) e nell'industria (30%).

Il carbone, con una quota di mercato del 33,81%, continua a essere la fonte principale di produzione di energia elet-

Delle tre forme di energia da fonti fossili, non esiste nessun dubbio che la fonte petrolifera sia quella che il professor P.H. Frankel, chiamava *sine qua non* nel suo libro *Essentials of Petroleum*. Scriveva Frankel che il petrolio fa parte di una speciale categoria dato che è un mezzo per godere di tutti gli altri beni: «in thrut it stands not beside, but entirely above all the other commodities». Sempre sullo stesso tema, anche il Presidente francese G. Clemenceau ebbe ad affermare che il petrolio era «as necessary as blood»: asserzione che, oggi, a distanza di tanti anni è ancora valida come e più di allora. La supremazia di una Nazione può essere determinata dalla disponibilità del petrolio e dal possesso dei suoi prodotti. principio che fu fatta proprio anche dal Presidente Coolidge, nel 1924.

DOMANDA AL 2040	RESIDEN.	POWER	INDUST.	TRASP.
PETROLIO	9,59%	2,85%	89%	29,43%
GAS	20,55%	27,05%	25,66%	5,07%
CARBONE		33,81%	16,60%	
NUCLEARE		19,22%		
BIOMASSE	21,92%	6,41%		4,35%
IDRO/ELET.	40,41%	3,92%	20,38%	
RINNOV. / ALTRI	7,53%	6,74%	7,93%	1,58%
TOTALE	100%	100%	100%	100%

Domanda settoriale al 2040
Fonte: EXXON

trica, seguito dal gas naturale con il 27,05% e dalla fonte nucleare con il 19,22%.

Si nota, inoltre, una regressione per le biomasse, dall'8,11% al 6,41%, mentre è stabile l'idroelettrico. Le rinnovabili si attestano al 6,74% di quota di mercato nel settore elettrico rappresentando, quindi, una quota molto ridotta, rispetto alle grandi aspettative che si erano fatte in materia. Nel settore residenziale si nota che il supply proviene per il 40,41% dalla fonte elettrica, per il 21,92% dalle biomasse e per il 20,55% dal gas naturale. Il petrolio e le fonti rinnovabili coprono rispettivamente il 9,59% e il 7,53% della domanda.

Afferma, sempre il professor Cesare Marchetti, che ha lasciato sul tema una miriade di memorie storiche, del tutto attuali, che «per ambedue le fonti (gas naturale e nucleare), l'energia finale dovrà progressivamente essere vettorizzata con l'idrogeno che, insieme all'elettricità, coprirà così quote crescenti del mercato finale, assicu-

rando il rispetto dell'ecologia. Due schemi finali saranno presentati, uno per assicurare all'umanità tutta l'energia di cui avrà bisogno per i prossimi diecimila anni, e uno per gli apprensivi -dice scherzosamente sempre il Marchetti- per i prossimi dieci miliardi di anni».

Senza essere apprensivi, considerando che l'Uomo ci ha messo circa diecimila anni per arrivare all'era industriale, tenendo conto che nonostante tutto il progresso scientifico, l'Uomo non è mai riuscito a programmare in maniera corretta il mercato futuro, a medio e lungo termine, e che a stento riesce a prevedere la domanda di energia a tre giorni, non sarebbe sbagliato se la ricerca si concentrasse sulle risorse disponibili, ne migliorasse non solo il rendimento termico ma si occupasse anche di trovare materiali meno pesanti di quelli attuali, in modo da ridurre la forza che dovrebbe generare il lavoro.

Già questo sarebbe un passo enorme verso la riduzione della domanda di fonti di energia e forse basterebbe da solo a ridurre le emissioni di gas nocivi alla salute umana a un livello molto inferiore a quello attuale.

*Docente al Dottorato di Ricerca in Energia, Ambiente, Elettricità e Aeronautica nella Facoltà di Ingegneria della Sapienza, Università di Roma

IL CITOCROMO BD, UN POTENZIALE BERSAGLIO PER LO SVILUPPO DI ANTIBIOTICI DI NUOVA GENERAZIONE

di ALESSANDRO GIUFFRÈ

L'efficacia delle terapie antibiotiche nella cura delle malattie causate da infezioni batteriche è ben nota: è grazie ai farmaci antibiotici attualmente disponibili che malattie infettive un tempo molto pericolose per la salute umana sono oggi trattate con

notevole efficacia. D'altra parte è ormai evidente che l'insorgenza di batteri patogeni resistenti, imputabile anche all'abuso di terapie antibiotiche perpetuato negli scorsi decenni su scala mondiale, sia un fenomeno preoccupante che impone il continuo sviluppo di nuovi antibiotici.

Anche a causa della crescente farmaco-resistenza esisto-

no, infatti, malattie dovute a infezioni batteriche per le quali gli antibiotici attualmente disponibili sono poco o, addirittura, per nulla efficaci. Da qui l'importanza di identificare nei batteri patogeni sempre nuovi bersagli molecolari di potenziale interesse farmacologico, un tema al quale è bene che la comunità scientifica internazionale e gli organismi che finanziano la ricerca continuino a prestare particolare attenzione.

Il citocromo *bd*

La catena respiratoria aerobia dei batteri costituisce una fonte di potenziali bersagli farmacologici. È, infatti, indubbio che questa via metabolica svolge funzioni chiave nella fisiologia della cellula batterica assicurando, da un lato, un'efficiente produzione di energia sotto forma di ATP e, dall'altro, un notevole consumo di ossigeno molecolare (O_2), specie chimica tanto utile quanto potenzialmente dannosa per la sua capacità di generare specie tossiche (*reactive oxygen species*, ROS).

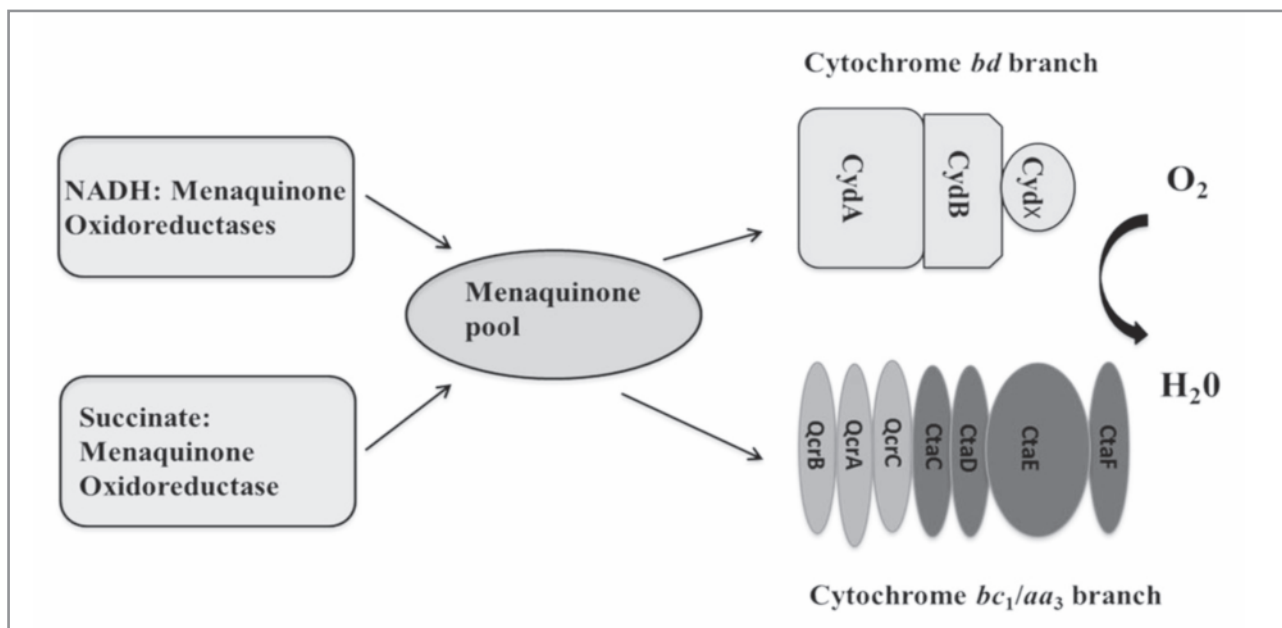
A differenza delle cellule eucariotiche, incluse quindi anche quelle umane, i batteri presentano quasi invariabilmente una catena respiratoria ramificata in cui ciascuno dei componenti proteici coinvolti nel trasferimento elettronico (i cosiddetti complessi I, II, III e IV e, dove presente, il citocromo *c*) spesso presenta più forme alternative talvolta, anche molto, diverse fra loro da un punto di vista strutturale ed evolutivo.

A esempio, mentre le cellule eucariotiche presentano come enzima terminale della catena mitocondriale di trasporto degli elettroni la sola citocromo *c* ossidasi (di tipo *aa₃*), appartenente alla superfamiglia delle ossidasi *eme-rame*, i batteri, spesso in aggiunta a questa ossidasi respiratoria, ne presentano altre talvolta, anche molto, differenti strutturalmente. Sebbene rimanga ancora da chiarire il perché di tanta diversità, è probabile che sia proprio la capacità di esprimere diversi complessi respiratori alternativi in risposta alle diverse esigenze metaboliche a garantire ai batteri una maggiore flessibilità e, quindi, un vantaggio sul piano adattativo.

Sembra, infatti, plausibile che il rimodellamento della catena respiratoria rappresenti una valida strategia messa in atto dai batteri per adattarsi ai cambiamenti, talvolta drastici e repentini, che avvengono negli habitat nei quali essi vivono. Un'ossidasi respiratoria terminale alla quale la comunità scientifica internazionale ha rivolto negli ultimi anni un crescente interesse è il citocromo *bd*.

Esclusivamente confinato al mondo dei procarioti (a oggi non si conosce un solo eucariote che codifichi per questo enzima), il citocromo *bd* appartiene a una famiglia proteica distinta da quella delle ossidasi *eme-rame*, molto più studiate. Anzi, esso non presenta affatto ioni rame come cofattori bensì soltanto tre gruppi *eme* e forse è proprio l'assenza di rame a giustificare alcune delle sue peculiarità sul piano funzionale.

Come tutte le altre ossidasi respiratorie, anche il citocromo *bd* a livello della membrana cellulare riduce O_2 a H_2O (utilizzando, però, chinoli, non citocromo *c*, come substrati riducenti). La resa energetica della reazione, tuttavia, è piuttosto bassa. Al contrario di altre ossidasi respiratorie, come a esempio l'enzima presente nell'uomo, il citocromo *bd* non è, infatti, una pompa protonica; inferiore è pertanto la quan-



tità di energia che esso rende disponibile sotto forma di gradiente elettrochimico protonico, utilizzato dall'ATPasi per sintetizzare ATP.

Se il citocromo *bd* è meno efficiente di altre ossidasi da un punto di vista squisitamente energetico, esso tuttavia reagisce con l'O₂ con affinità molto elevata. Questo spiega perché l'enzima è tipicamente espresso preferenzialmente in condizioni di microaerobiosi, vale a dire quando l'O₂ è disponibile in concentrazioni limitate nell'ambiente.

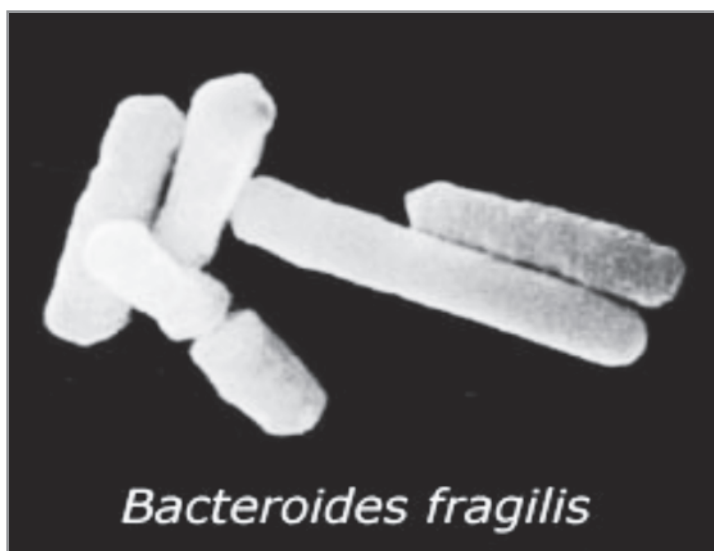
Quale è il ruolo fisiologico del citocromo *bd*?

Per quanto possa sembrare strano, a oggi, non siamo in grado di dare una risposta certa a questa domanda. Molteplici sono le funzioni che sono state ipotizzate per il citocromo *bd* nel contesto della fisiologia della cellula batterica. Sembra indubbio che l'enzima contribuisca al metabolismo energetico, seppure con minore efficienza rispetto alle ossidasi respiratorie terminali in grado di funzionare come pompe protoniche.

La riduzione dell'O₂ a H₂O catalizzata dal citocromo *bd* è, infatti, associata a separazione di cariche elettriche attraverso la membrana cellulare; l'attività dell'enzima contribuisce pertanto a generare la differenza di potenziale elettrico transmembrana utilizzata dall'ATPasi per la sintesi di ATP. Appare tuttavia chiaro che la funzione del citocromo *bd* non sia soltanto questa. La notevole affinità mostrata dall'enzima per l'O₂ lo rende capace di consumare questa specie gassosa anche quando essa è presente in concentrazioni bassissime nell'ambiente e questo appare un vantaggio adattativo, in particolare per quei batteri anaerobi (facoltativi o stretti) che, piuttosto sorprendentemente, esprimono l'enzima.

I batteri anaerobi sono, infatti, spesso molto sensibili all'esposizione all'O₂ ed è quindi ragionevole che essi dispongano di sistemi enzimatici in grado di intercettare e neutralizzare questa specie gassosa efficacemente. Una funzione simile è stata ipotizzata per l'opportunista patogeno *Bacteroides fragilis*, in cui il citocromo *bd* faciliterebbe la colonizzazione di distretti dell'intestino umano dove la concentrazione dell'O₂ è bassa, ma non nulla.

Per estrapolazione è ragionevole ipotizzare che l'espressione del citocromo *bd* rappresenti un vantaggio adattativo per tutti quei batteri (patogeni e non) che colonizzano i numerosi distretti microaerobici del corpo umano, aumentandone la tolleranza



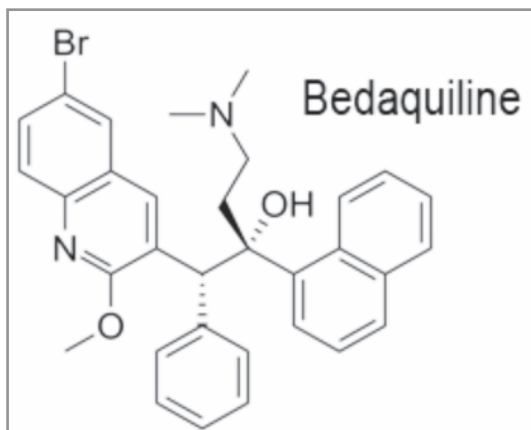
all'O₂. Recentemente è stato dimostrato in modello murino che il citocromo *bd* (più esattamente la sua isoforma II) permette l'espansione di *Salmonella*, l'agente eziologico della salmonellosi, allorché si alzano nell'intestino i livelli di O₂ in risposta a deplezione di batteri commensali (*Clostridia*) per trattamento con antibiotici (streptomycin).

Oltre a contribuire al metabolismo energetico e alla detossificazione dell'O₂, il citocromo *bd* sembra fornire anche il potere ossidante necessario affinché determinate vie metaboliche siano attive nella cellula batterica. In particolare, attraverso l'ossidazione di chinoli, il citocromo *bd* rende possibile la sintesi dell'eme e il corretto ripiegamento ("folding") delle proteine.

Partendo da evidenze di letteratura ottenute per via genetica, in collaborazione con le Università di Mosca, Sheffield e Lisbona, presso i laboratori dell'Istituto di Biologia e Patologia Molecolari del Consiglio Nazionale delle Ricerche e del Dipartimento di Scienze Biochimiche dell'Università di Roma Sapienza è stato dimostrato che il citocromo *bd* può conferire ai batteri resistenza a diverse condizioni di stress, in particolare ai solfuri e al cosiddetto "stress ossidativo e nitrosativo".

Quest'ultima è una ben nota condizione di stress da ascrivere all'O₂, al monossido di azoto (NO) e alla pletora di specie tossiche da essi generate (le cosiddette "specie reattive dell'ossigeno (ROS) e dell'azoto (RNS)"). Lavorando sul citocromo *bd* di *Escherichia coli*, è stato dimostrato che l'enzima è molto meno sensibile della citocromo *c* ossidasi mitocondriale al NO; il NO è infatti un potente inibitore dell'ossidasi mitocondriale, in grado quindi di bloccare anche a basse concentrazioni la respirazione in cellule eucariotiche.

Il citocromo *bd*, pur legando il NO con alta affinità al sito di reazione con l'O₂, rilascia in soluzione questo inibitore molto più rapidamente di quanto faccia la citocromo *c* ossidasi mitocondriale. Inoltre, mentre l'enzima mitocondriale allo stato isolato è danneggiato irreversibilmente dal perossinitrito (ONOO⁻), una specie reattiva dell'azoto particolarmente tossica, il citocromo *bd* non solo è di gran lunga più resistente



ma addirittura è in grado di metabolizzare questa specie chimica.

Sorprendentemente, il citocromo *bd* è anche capace di degradare efficacemente il perossido d'idrogeno (H_2O_2), un altro ossidante potenzialmente tossico per la cellula, anche se rimangono dubbi circa l'esatto meccanismo molecolare di questa reazione. Infine, è stato recentemente dimostrato che, al contrario dell'ossidasi mitocondriale, il citocromo *bd* è molto resistente all'inibizione da parte di un altro gas tossico, l'acido solfidrico (H_2S).

L'enzima facilita, quindi, non solo il consumo di O_2 ma anche la crescita dei batteri in presenza di quest'altra specie gassosa tossica peraltro abbondante nell'intestino umano, come in altri ambienti naturali (quali paludi e aree vulcaniche).

Il citocromo *bd*, quindi, certamente contribuisce al metabolismo energetico della cellula batterica ma sembra anche avere un'azione di difesa, proteggendo la cellula da specie gassose potenzialmente dannose (quali O_2 , NO e H_2S), come anche da alcune delle specie tossiche da queste derivate.

Un potenziale bersaglio farmacologico

Le proprietà del citocromo *bd* descritte sopra distinguono, almeno in parte, questo enzima dalle altre ossidasi respiratorie studiate. Nonostante la resa energetica inferiore con la quale esso funziona, il citocromo *bd* sembra essersi evoluto per garantire l'utilizzo a scopi metabolici e/o la detossificazione dell' O_2 in condizioni altrimenti proibitive per altre ossidasi respiratorie, in particolare in condizioni di stress ossi-nitrosativo e in presenza di alte concentrazioni di H_2S .

L'enzima sembra, inoltre, contribuire alla detossificazione diretta di alcune specie potenzialmente tossiche (quali ROS e RNS) rappresentando probabilmente una prima

linea di difesa a livello della membrana cellulare per impedire che queste specie si accumulino all'interno della cellula. Tutte queste caratteristiche rivestono particolare importanza se si considera che i batteri, inclusi quelli patogeni che tentano di colonizzare particolari distretti dell'ospite, devono spesso sopravvivere in ambienti talvolta molto ostili dove è probabile che l'espressione del citocromo *bd* rappresenti un beneficio.

A questo va aggiunto che il sistema immunitario dell'ospite, per contrastare l'eventuale infezione, tenta di rendere ancora più ostili i microambienti nel quale i batteri patogeni cercano di radicarsi e proliferare, proprio sovraproducendo specie tossiche quali NO , ROS e RNS. In quest'ottica non sorprende che il citocromo *bd* sia presente in numerosi batteri patogeni (tra i quali *Salmonella*, *Mycobacterium (M.) tuberculosis*, *Shigella flexneri*, *Streptococcus*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella*, *Bacteroides* and *Klebsiella pneumoniae*) e che in molti di questi l'enzima promuove la virulenza.

Molto interessante è il caso di *M. tuberculosis*, l'agente eziologico della tubercolosi. Lavorando su modello murino, è stato dimostrato che la delezione per via genetica del citocromo *bd* attenua enormemente la virulenza di questo battere patogeno. L'enzima, infatti, sembra svolgere un ruolo chiave nella transizione dalla fase acuta a quella cronica dell'infezione, forse proprio aumentando la resistenza del microorganismo al NO prodotto dall'ospite, come suggerito da esperimenti condotti *in vitro*.

La scoperta di nuovi farmaci anti-tubercolari è particolarmente importante, perché le terapie attualmente disponibili sono limitate e talvolta inefficaci. Nel 2012 è stato approvato dall'FDA l'utilizzo in caso di resistenza ad altri antibiotici della bedaquilina, il primo farmaco approvato per la cura della tubercolosi dopo 40 anni. La bedaquilina inibisce l'ATPasi del battere, anche se il meccanismo di azione alla base della tossicità del farmaco non è ancora del tutto chiaro a livello molecolare.

È interessante osservare che la bedaquilina induce un rimodellamento del metabolismo in *M. tuberculosis* associato a sovraespressione del citocromo *bd* e che, consistentemente, se il gene codificante per l'enzima viene deletato, la bedaquilina aumenta notevolmente la sua efficacia contro il patogeno [19].

Tutte queste evidenze suggeriscono che il citocromo *bd* rappresenti un interessante bersaglio per lo sviluppo di antibiotici di nuova generazione, anche in considerazione del fatto che l'enzima è assente nell'uomo. Da qui l'interesse a scoprire inibitori selettivi dell'enzima che prospettino applicazioni farmacologiche. A oggi sono pochi i composti noti in grado di inibire il citocromo *bd* selettivamente; tra questi il più potente è l'aurachina D.

Negli ultimi mesi, tuttavia, la ricerca in questo campo ha avuto un considerevole impulso con la risoluzione della struttura cristallografica del primo citocromo *bd* [20]. Ciò rafforza la speranza che in tempi brevi saranno scoperti "lead compounds" utili allo sviluppo di nuovi antibiotici per il trattamento della tubercolosi e di altre malattie infettive.

UN RICORDO DI GIOVANNI NASCHI

di ROBERTO MEZZANOTTE

Lo scorso 23 luglio è venuto a mancare Giovanni Naschi, per oltre venti anni il massimo esponente della sicurezza nucleare in Italia, a capo dell'autorità di regolamentazione e controllo, della quale, nella sua accezione moderna, va considerato a pieno diritto il fondatore e l'organizzatore.

Dopo essersi laureato in ingegneria chimica nell'Università di Napoli, sua città natale, e dopo aver conseguito un diploma in fisica nucleare applicata presso l'Università di Roma, iniziò a lavorare nel CNRN, il Comitato nazionale per le ricerche nucleari, dal quale, nel 1960, nacque il CNEN. Felice Ippolito, Segretario generale prima del CNRN, poi del CNEN stesso, lo scelse per la sua segreteria tecnica. In quella posizione, Naschi poté vedere direttamente la rapida crescita che in quegli anni il settore nucleare ebbe in Italia, sino a diventare il terzo Paese al Mondo per potenza elettrica installata ma importante anche nella ricerca e nella sperimentazione; e poté mantenere un contatto costante con gli ambienti internazionali e, soprattutto, comunitari, dove si delineavano gli standard di sicurezza e le prime norme di protezione contro le radiazioni ionizzanti.



Giovanni Naschi (6 settembre 1930-23 luglio 2016)

Inevitabilmente, gli anni successivi alle vicende che colpirono il Prof. Ippolito non furono per Naschi professionalmente sempre facili ma la qualità delle persone non può non finire con l'emergere.

In quegli anni, le funzioni di controllo nel nucleare erano svolte, non solo in Italia, dagli stessi enti che conducevano la ricerca e lo sviluppo. Nel CNEN tali funzioni erano, poi, suddivise tra unità diverse e ciò non contribuiva a una loro netta identificazione, né alla linearità dei procedimenti.

Fu nella prima metà degli anni '70 che si pensò di raccogliere in un'unica unità a esse preposta. Certo, non si trattava ancora dell'istituzione di un Ente di regolamentazione autonomo come quelli che, per vero, venivano istituiti negli stessi anni in altri Paesi ma segnò un indubbio passo avanti rispetto all'assetto preesistente. Nacque così, all'interno del CNEN, la DISP, Direzione centrale per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria e a guidarla fu posto Giovanni Naschi.

All'inizio, la DISP aveva un organico di poche decine di persone ma nel giro di un decennio, attraverso un piano di assunzioni di neolaureati, addestrati con corsi di specializzazione e soggiorni all'estero, ma anche di personale già esperto, crebbe sino a sfiorare le cinquecento unità, rendendosi adeguata alle esigenze del tempo, quando, ricordiamolo, oltre alle centrali già esistenti o in costruzione e agli impianti sperimentali funzionanti, vi era un piano energetico che prevedeva la localizzazione e la realizzazione di diverse nuove centrali.

Ma l'adeguatezza della DISP rispetto alle esigenze della sicurezza nucleare e della radioprotezione non va misurata, ovviamente, solo in termini quantitativi ma soprattutto nell'ampiezza e nella qualità delle competenze in essa presenti e, ancor più, nella complessiva consapevolezza della specificità del ruolo dell'ente di controllo e nell'impostazione che ciascuno sapeva di dover conseguentemente dare al proprio lavoro, riflettendo in esso l'indipendenza che la funzione affidata all'ente richiedeva.

È in questa impronta il merito maggiore che Giovanni Naschi ha avuto come direttore della DISP: l'aver fatto crescere, con l'organizzazione, una cultura del lavoro e una scuola della sicurezza che, su quella traccia, hanno potuto continuare a consolidarsi anche quando, dopo oltre venti anni, egli ha lasciato la direzione e il servizio.

Purtroppo, all'esterno, la percezione di questa specifica cultura presente nella DISP non sempre è stata tanto chiara quanto avrebbe oggettivamente meritato. Ciò fu probabilmente in parte dovuto al fatto che alla comunicazione non veniva ancora data, in quegli anni, la rilevanza e, quindi, l'attenzione che sempre più le sarebbe stata attribuita in seguito; ma determinante fu certamente la collocazione della DISP, autorità di controllo, all'interno del CNEN prima e dell'ENEA poi, enti di ricerca e promozione, esercenti essi stessi di impianti nucleari.

Al riguardo, l'impegno costante di Naschi fu di rendere per quanto più possibile netta la separazione tra la DISP e le altre anime dell'Ente pur nell'inevitabile limitazione dell'appartenenza al medesimo soggetto giuridico. Già quando, sotto la presidenza di Umberto Colombo, il CNEN fu trasformato in ENEA, la legge stabilì che la nomina del direttore della DISP avvenisse con decreto ministeriale e non con un atto interno all'Ente e che il Direttore presentasse direttamente al Ministro la relazione sull'attività svolta. Le successive leggi di riforma dell'ENEA sancirono puntualmente le attribuzioni proprie della Direzione per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria, di fatto un ente nell'ente.

Ma il forte convincimento di Naschi, che egli ribadiva in ogni sede, andava oltre ed era quello che l'Italia si dovesse dotare di un Ente di sicurezza nucleare autonomo, superando definitivamente l'incompatibile situazione di controllatore-controllato che, comunque, persisteva nell'ENEA, ottimizzando così l'impiego delle competenze necessarie a tale Ente con l'ampliamento del suo campo di intervento ad altri settori -primo fra tutti l'industria a rischio di incidente rilevante- nei quali le logiche della sicurezza nucleare avrebbero potuto utilmente costituire un riferimento.

Con la chiusura delle attività nucleari, conseguente all'incidente di Chernobyl e al referendum del 1987, il tema perse di attualità ma per altre vie, in modo diverso e con competenze ancora più ampie, un Ente autonomo nacque nel 1994 quando, nell'ambito della riorganizzazione dei controlli ambientali, venne istituita l'Agenzia nazionale per la

protezione dell'ambiente -ANPA oggi ISPRA. All'Agenzia vennero, infatti, trasferite le funzioni della DISP e tutto il suo personale che per qualche anno ne costituì l'intero organico.

Il fatto che con il solo personale trasferito dalla DISP, che nel frattempo si era quasi dimezzato, sia stato possibile avviare efficacemente, sin dall'inizio, numerose attività tra quelle proprie del nuovo ente oltre che proseguire nei controlli nucleari, dimostra l'ampiezza del patrimonio di competenze che era stato costituito. I limiti anagrafici non consentirono a Naschi di partecipare a lungo alla vita e alla crescita dell'ANPA, della quale guidò comunque la prima fase transitoria e fu poi, pur se per un breve periodo, direttore operativo.

In anni successivi, Giovanni Naschi tornò a occuparsi dei temi della sicurezza, quando -ultimo ma significativo riconoscimento del suo lavoro- fu nominato, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, presidente della Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria; un organo collegiale dove i rappresentanti delle diverse amministrazioni interessate erano chiamati a esprimere un parere in relazione a progetti, anche di smantellamento, riguardanti gli impianti nucleari. È stato l'ultimo presidente di tale Commissione: questa, infatti, tra le dubbie e forse poco informate decisioni che accompagnarono i vaghi programmi di riapertura del nucleare di quel periodo, venne soppressa da una legge del 2010.

Peraltro, quella della Commissione tecnica non era stata per Naschi la prima esperienza di presidenza di un organismo collegiale. Tra gli altri incarichi, aveva già a lungo presieduto il Sottocomitato per il *Licensing* del Comitato per la Sicurezza nucleare dell'OCSE, del quale era al contempo vicepresidente a riprova delle capacità e della competenza che gli venivano riconosciute anche in ambito internazionale.

Considerando l'opera di Naschi anche dall'esterno delle organizzazioni di sicurezza descritte risulta evidente un altro fondamentale aspetto, quello della selezione e della formazione dei suoi dirigenti che ora costituiscono un piccolo gruppo di primissimo livello in un panorama mondiale e che continuano a garantire il nostro Paese, pur se per un orizzonte anagrafico necessariamente limitato.

RITRATTO DELL'AUTORE COME DEFUNTO

di ROBERTO VACCA

Parecchi pittori davano a loro autoritratti titoli come *Ritratto dell'autore a 36 anni*. Poi James Joyce scrisse il romanzo *Dedalus* il cui secondo titolo era *Portrait of the author as a young man* [Ritratto dell'autore da giovane]. Ci hanno

giocato in tanti modi. Dylan Thomas scrisse *Portrait of the author as a young dog* e Sciascia di nuovo: *Ritratto dell'autore da giovane*.

Ho visto dalle statistiche che la speranza di vita media di un uomo italiano è attualmente di 80,1 anni. Io l'ho superata di nove anni e, in maggioranza, i miei amici sono

morti. Ogni tanto qualcuno mi dice: «Mi hanno chiesto se sei ancora vivo e ho risposto di sì. Ho aggiunto che sei ancora molto attivo». Rispondo: «Hai detto bene. Negli ultimi nove anni ho pubblicato 7 libri e un teorema (questo in collaborazione); ho scritto più di 200 articoli, di cui alcuni ancora inediti; ho disegnato una dozzina di ritratti e ho detto tante cose in pubblico e in privato».

Si potrebbe sostenere che ne ho fatte abbastanza. Quando è che basta? A Praga dicono: «Abbastanza è già una festa». Pure si avvicina il momento, come scrisse Ugo Foscolo: «...quando vaghe di lusinghe innanzi / a me non danzeran l'ore future».

Non solo le ore future ma anche le ore che trascorrono per me ogni giorno, certe lusinghe non le offrono più. A sessant'anni correvo ancora i 100 metri in 17 secondi; ora ci metto quasi dieci volte di più. Guido la mia auto a 130 km/h ma sempre più spesso guido con circospezione - a velocità *conservative*. Per il resto sto bene. Funziono e mi comporto con prudenza crescente più per ragionamento che per essermi sentito inadeguato.

Giorni fa un giovane amico mi parlava di suo nonno, che aveva amato molto e che era morto da poco: «Aveva ancora una

memoria ottima. Il 19 luglio scorso mi disse che era l'anniversario del primo bombardamento aereo di Roma. Gli sembrava ancora che fosse successo ieri, invece di 73 anni fa». Me lo ricordo: era stato nel 1943. Stavo per prendere un treno alla Stazione Termini e avevo visto le bombe che scoppiavano lontano sui binari.

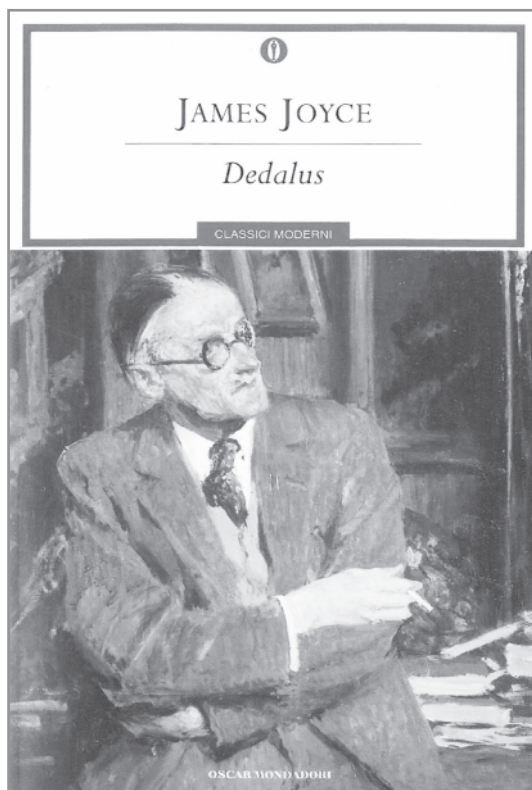
Roma -la città in cui vivo- è cambiata soprattutto nelle periferie che frequento poco. Le innovazioni nell'area centrale sono state graduali e le ho introiettate gradualmente: mi sembra che la città sia sempre la stessa. Invece, le città italiane o straniere che non ho frequentato per anni, sono irriconoscibili. Mi danno l'impressione di luoghi stranieri e sconosciuti. Accentuano la sensazione di estraneità, che è naturale perché siamo tutti esiliati dal passato. In tarda età lo sentiamo di più!

Il fatto stesso di sentirmi vivo in un mondo nel quale potrei benissimo essere già defunto, non produce ansia: in certo senso dà sicurezza. Se continuo a stare in giro, non mi limito a cogitare (e, quindi, mi accorgo di esserci, come diceva Des Cartes) ma posso dire di aver già vinto una sfida. Parto da questa considerazione e decido di continuare a provarci: a inventare qualche cosa di nuovo, a mettere insieme parole che abbiano un senso, a parlare di progetti che nessuno ha mai realizzato ancora.

Qualche anno fa l'intuizione e l'immaginazione avevano cominciato a farmi sentire sorpassato, sopranumerario, presente per sbaglio - per uno screscio nella rete evolutiva degli eventi normali. Ma ora penso che tutto quel che riesco a produrre è un di più, è inaspettato: un regalo, una sorpresa. Continuare a *funzionare* è un modo per far resuscitare questa individualità antiquata che mi stava dando l'impressione di essere conclusa. Non corro più il rischio di essere in ritardo. Ogni ora, ogni minuto in cui riesco a essere produttivo equivale alla creazione di un pezzo di vita nuova.

Non è vero quel che scrisse Oscar Wilde: «he who lives more lives than one / more deaths than one must die» (chi vive più vite di una, più morti di una deve morire). Chi vive più vite è più ricco. Raggiunge la pace interiore: non si angoschia per alcuna ragione. Riesce anche a divertirsi in modi insoliti: un modo è quello di stupire gli astanti. Non più con sfoggio di forza o di agilità ma con le parole. Lo aveva teorizzato nel Seicento barocco il napoletano Giambattista Marino: «È del poeta il fin la meraviglia / e chi non sa stupir, vada alla striglia». Ma le sue poesie non hanno lasciato tracce degne di nota.

È meglio trovare o inventare parole e idee che stupiscano te stesso per primo. Non c'è un ricetta per farlo. Conviene scegliere una parola o una frase che ti arriva da una voce vicina o che trovi su Internet, poi prova ad associare liberamente passando ad altre parole, idee, frasi. Queste emergono dal tuo passato. Parli con un te stesso di tanto tempo fa. Non sei mai solo: intrecci connessioni. Le puoi raccontare agli altri, se non sono troppo banali. Dissemini parti di te e ti avvii serenamente verso l'epoca in cui defungerai davvero e di te resteranno solo ricordi.



notiziario

Antartide, alla ricerca del ghiaccio più antico del pianeta

Glaciologi e climatologi di dieci Paesi europei cercheranno in Antartide il ghiaccio più antico della Terra: l'obiettivo è trovare il punto della calotta antartica dal quale estrarre la carota di ghiaccio che permetta di andare il più indietro possibile nella storia del nostro pianeta. Questo "archivio temporale" permetterà di decifrare i processi del sistema climatico occorsi nel passato così da migliorare le proiezioni per quelli futuri.

Il progetto *Beyond Epica - Oldest Ice* (BE-OI) è finanziato dalla Commissione Europea (2,2 milioni di euro) ed è coordinato dall'istituto tedesco Alfred Wegener, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AwI). L'Italia vi partecipa nell'ambito del Programma nazionale di ricerca in Antartide (Pnra) -finanziato dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (Miur)- ed è presente con l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (Enea) e

l'Università di Bologna. Sono coinvolti scienziati di varie Università italiane (Ca' Foscari Venezia, Firenze e Milano-Bicocca), dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Consiglio nazionale delle ricerche (Idpa-Cnr) e dell'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv). Si pensi che il campione di ghiaccio più antico oggi disponibile risale a 800mila anni fa, l'obiettivo è trovare ghiaccio di un milione e mezzo di anni fa per studiare la composizione dell'atmosfera del passato. «Quello che ancora non siamo riusciti a comprendere è perché cambiò il ciclo dei periodi glaciali e interglaciali tra 900mila e 1,2 milioni di anni fa» ha spiegato Carlo Barbante, professore all'Università Ca' Foscari Venezia e direttore dell'Idpa-Cnr. Prima della cosiddetta transizione di metà Pleistocene, i periodi glaciali e interglaciali si alternavano all'incirca ogni 40mila anni; da allora invece ogni periodo è durato circa 100mila anni. Questa conoscenza deriva, per esempio, dall'analisi di campioni di sedimenti che però sono privi di informazioni sui gas presenti nell'atmosfera. «Non possiamo indagare il ruolo dei gas a effetto serra perché non abbiamo campioni adeguati per farlo in quanto gli unici archivi geologici che contengono la composizione chimica dell'atmosfera sono le carote di ghiaccio» ha confermato Barbara Stenni, professoressa all'Università Ca' Foscari Venezia. Il progetto BE-OI nasce proprio per colmare questa lacuna, con analisi geofisiche, tecnologie di perforazione rapida e datazione del ghiaccio sul campo. Inoltre, le tecnologie di perforazione saranno ulteriormente sviluppate e testate. Il primo lavoro sul campo partirà a breve: in Antartide il glaciologo Massimo Frezzotti (Enea) e i geofisici Stefano Urbini (Ingv) e Luca Vittuari (Università di

Bologna), assieme ai colleghi degli altri istituti coinvolti nel progetto, analizzeranno lo spessore dei ghiacci, le loro caratteristiche fisiche e la topografia del basamento roccioso in due differenti siti sia da aereo sia a terra. Lo spessore della calotta glaciale è solo un primo indicatore della presenza di ghiaccio del passato perché a determinare quanto siano antichi gli strati di ghiaccio sono l'accumulo di neve e i flussi dei ghiacci dal cuore dell'Antartide verso la costa.

«Durante studi precedenti abbiamo individuato aree chiave in cui ci aspettiamo di trovare i più antichi archivi di ghiaccio della Terra» -ha affermato il professor Olaf Eisen (Alfred Wegener Institute), coordinatore del progetto- «Ora dobbiamo verificarlo ed è importante per noi apprendere più possibile riguardo i processi di deposizione e della dinamica del ghiaccio».

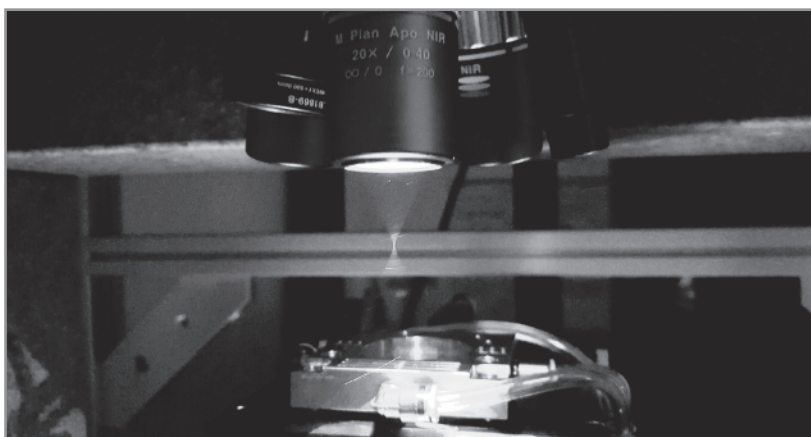
Oltre a questi interrogativi scientifici, "Beyond Epica - Oldest Ice" ha l'obiettivo di mettere assieme l'esperienza tecnologica e scientifica necessaria per affrontare questo piano di perforazione profonda, per definire la pianificazione scientifica, la gestione del budget e i finanziamenti. Per generare il massimo avanzamento scientifico, sono coinvolte le più ampie comunità scientifiche europee dedicate alla paleoclimatologia e allo studio dei modelli climatici.

I computer del futuro? Saranno di diamanti

Un gruppo di ricerca internazionale guidato congiuntamente dall'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Consiglio nazionale delle ricerche (Infn-Cnr) di Milano e di Trento e dal Dipartimento di fisica del Politecnico di Milano ha realizzato dei circuiti fotonici all'interno di una piattaforma in diamante capaci,



Progetto europeo triennale da 2,2 milioni di euro per decifrare la storia del clima. L'Italia partecipa nell'ambito del Pnra con il coinvolgimento di diversi Centri di Ricerca e Università.



Compiuto il primo passo verso un prototipo di pc quantistico

in prospettiva, di offrire una potenza di calcolo infinitamente superiore rispetto ai computer tradizionali. Lo studio, pubblicato su «Nature Scientific Reports», ha coinvolto l'Università di Calgary (Canada) e l'Università di Kyoto (Giappone).

«La dimostrazione della fattibilità delle guide d'onda dei circuiti fotonici rappresenta il primo passo verso la realizzazione di futuribili computer quantistici dalle potenzialità di calcolo elevatissime» -ha potuto sottolineare la coordinatrice del gruppo di ricerca e direttrice dell'Ifn-Cnr, Roberta Ramponi- «I computer quantistici consentirebbero di risolvere problemi dall'elevata complessità di calcolo come le previsioni dei cambiamenti climatici o le variazioni del mercato azionario ma troverebbero impiego anche nella sensoristica e nella diagnostica medica, a esempio nella risonanza magnetica, aumentandone esponenzialmente sensibilità e risoluzione».

L'importanza dello studio consiste nell'aver realizzato il primo prototipo di circuito quantistico integrato in diamante, piattaforma che consente di integrare nello stesso chip le sorgenti di *qubit* (i bit quantistici) e le guide d'onda ottiche. «I circuiti fotonici sono l'equivalente ottico dei circuiti elettrici: al posto degli elettroni del semiconduttore del chip, ad essere trasportati lungo i percorsi ottici sono i fotoni, i quanti di luce. Per la creazione di tali percorsi sono stati impiegati impulsi laser ai femtosecondi molto ravvicinati che,

grazie alla loro brevità, riescono a modificare le caratteristiche fisiche del diamante tracciando le linee che costituiscono il circuito e mettendo in comunicazione i 'difetti' presenti nel diamante che possono essere sfruttati come bit «quantistici» ha, quindi, precisato Ramponi.

Quando si pensa al diamante s'immagina un materiale puro con un perfetto reticolo di atomi di carbonio: «Nel reticolo, invece, sono presenti dei 'difetti', seppur rari, come le cosiddette 'nitrogen vacancy' (Nv) nelle quali, al posto di due atomi di carbonio adiacenti, si trova un atomo di azoto accanto a un posto libero nel reticolo. Questi sono casualmente distribuiti nel volume del diamante (uno ogni miliardo di atomi di carbonio) e hanno proprietà speciali in quanto lo spin dell'elettrone che orbita intorno ai difetti può essere sfruttato come bit quantistico con la possibilità di assumere contemporaneamente il valore di 0 e 1 e, quindi, aumentare esponenzialmente la velocità di calcolo rispetto agli attuali computer con i bit normali rappresentati dagli elettroni» -ha aggiunto la ricercatrice- «Mediante irraggiamento con laser a femtosecondi, oltre a realizzare le guide d'onda ottiche, è possibile creare le Nv nelle posizioni volute, controllando così lo schema dei circuiti quantistici».

Il lavoro è stato finanziato dai progetti Sir (*Scientific Independence of young Researchers*) vinto da Shane Eaton, principal investigator della ricerca, Cariplo FemtoDiamante ed Eu Concert-Japan DiamondFab.

Pianeti abitabili? È più difficile di quanto si pensasse

La ricerca di vita in pianeti al di fuori del Sistema Solare (esopianeti) può basarsi solamente sul rilevamento di tracce biologiche eventualmente presenti nell'atmosfera planetaria, non essendo possibili analisi in situ.

Misure spettroscopiche delle atmosfere planetarie sono già possibili per pianeti giganti gassosi e si prevede che nei prossimi anni lo diventeranno anche per pianeti rocciosi, così da stimarne la potenziale abitabilità. È, pertanto, importante prepararsi alla sfida al fine di selezionare i migliori candidati per la ricerca di biomarcatori atmosferici.

Una ricerca, condotta in collaborazione fra Consiglio nazionale delle ricerche (Antonello Provenzale, direttore dell'Istituto di geoscienze e georisorse del Cnr), l'Osservatorio astronomico di Trieste dell'Istituto nazionale di astrofisica (Oats-Inaf) (Laura Silva, Giuseppe Murante e Giovanni Vladilo) e l'Università della British Columbia a Vancouver in Canada (Patricia M. Schulte, Dipartimento di zoologia), ha introdotto un nuovo indice di abitabilità basato su quei limiti di temperatura superficiale che permettono la presenza di «vita complessa», ovvero di organismi in grado di generare biomarcatori atmosferici. Il lavoro è stato pubblicato sull'«International Journal of Astrobiology».

«Dato il ruolo essenziale che l'acqua ha sulla vita terrestre, la definizione di abitabilità di un pianeta normalmente utilizzata si basa sulle condizioni necessarie per la presenza di acqua liquida sulla superficie. L'acqua allo stato liquido esiste però entro dei limiti di temperatura che non riflettono necessariamente quelli della vita complessa: in particolare, i limiti termici degli organismi in grado di produrre biomarcatori atmosferici sono più stretti» -ha evidenziato Antonello Provenzale del Cnr- «Le stime indicano che la quasi totalità di tali organismi, nonché dei cianobatteri in grado di produrre ossigeno atmosferico, sono



racchiusi nell'intervallo tra 0 e 50°C: da un'attenta analisi dei meccanismi di risposta termica biologica, dal livello molecolare fino a quello della vita complessa, si deduce che tale intervallo è probabilmente appropriato per le forme di vita con metabolismo aerobico che usino acqua come solvente, come gli organismi terrestri».

Analogamente a quanto avviene negli studi degli effetti del cambiamento climatico su diverse specie viventi, per la definizione del nuovo indice di abitabilità sono stati esplorati i limiti termici degli organismi poikilotermi, ovvero i più sensibili alle variazioni della temperatura ambientale.

«L'abitabilità planetaria basata su questa nuova definizione è stata stimata mediante l'uso di un recente modello climatico semplificato per pianeti di tipo terrestre che combina un'accurata descrizione del trasporto di calore in funzione della latitudine con una stima del trasporto di energia sulla verticale mediante l'utilizzo di modelli dei processi radiativi e convettivi che avvengono nella colonna atmosferica» ha illustrato Laura Silva di Inaf.

I risultati indicano «che la zona abitabile così ottenuta risulta essere più stretta di quella classica. In particolare, alti valori di insolazione massima talvolta accettati nelle stime di abitabilità

risultano incompatibili con i limiti termici della vita complessa» -ha, quindi, aggiunto Provenzale, inoltre- «le caratteristiche dell'atmosfera influenzano fortemente i gradienti di temperatura latitudinali del pianeta, la variabilità stagionale, la possibilità di sviluppo di vita complessa e anche la dose di radiazione superficiale indotta da raggi cosmici galattici. Pianeti con bassi valori della massa della colonna atmosferica sono caratterizzati da grandi escursioni di temperatura e alte dosi di radiazione, che potrebbero indurre un eccessivo tasso di evoluzione darwiniana» -concludendo- «Si conferma, quindi, come nella stima dell'abitabilità extrasolare sia necessario considerare le proprietà delle atmosfere planetarie, oltre che le caratteristiche orbitali dei pianeti, e valutare attentamente i limiti termici, più stringenti rispetto alla semplice presenza di acqua liquida».

I batteri riducono la contaminazione nel Mar Piccolo

Uno studio dell'Irsa-Cnr, ha dimostrato per la prima volta che nel sedimento marino del Mar Piccolo di Taranto sono presenti microrganismi in grado di ridurre in modo efficiente il livello di

contaminazione da policlorobifenili (Pcb). I risultati sono stati pubblicati su «Frontiers» in «Microbiology».

«Molti contaminanti tossici e recalcitranti, quali i policlorobifenili (Pcb), si possono accumulare nei sedimenti dei nostri mari»: a parlare è Simona Rossetti, ricercatrice dell'Istituto di ricerca sulle acque del Consiglio nazionale delle ricerche (Irsa-Cnr) che, nell'ambito del Progetto bandiera «Ritmare», ha firmato uno studio sul Mar Piccolo di Taranto dimostrando le potenzialità di biorecupero dei sedimenti contaminati.

I risultati dello studio sono seguiti attentamente dal Commissario straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto, Vera Corbelli che ha sottoscritto un accordo con il Dipartimento scienze del sistema terra e tecnologie per l'ambiente (Dta-Cnr) e con l'Università degli studi di Bari Aldo Moro per valutare possibili applicazioni a scala reale.

«Abbiamo dimostrato che nel sedimento del Mar Piccolo sono presenti batteri in grado di ridurre notevolmente in assenza di ossigeno il livello di tossicità dei Pcb» -ha spiegato Rossetti- «Lo studio, effettuato in scala di laboratorio, ha dimostrato che la comunità microbica del sedimento è in grado in tempi brevi di ridurre fino al 70% la concentrazione delle forme più tossiche del contaminante».

Nell'indagine sono state utilizzate metodologie biomolecolari avanzate quali il *Next generation sequencing* (Ngs): «Questo metodo consente di ottenere una grande quantità di informazioni sull'identità dei batteri presenti» ha concluso la ricercatrice dell'Irsa-Cnr «e di descrivere la struttura e la composizione dell'intera comunità microbica del sito marino in questione. La scoperta ha dunque posto l'accento sull'efficacia del biomonitoraggio come strumento d'indagine in aree fortemente inquinate e pone le basi per una successiva e più dettagliata valutazione della fattibilità di interventi di risanamento biologico in siti contaminati in piena scala».

Lucio Bianco
Paolo D'Anselmi
**IL VANTAGGIO
DELL'ATTACCANTE**

Ricerca e innovazione
nel futuro del Belpaese



Prefazione di Giuseppe De Rita

Saggine



Saggine, n. 275; 2016, pp. XIV-114
ISBN: 9788868435103; € 18,00

in libreria

Il vantaggio dell'attaccante ricerca e innovazione nel futuro del belpaese

«La capacità di competere delle nostre aziende dovrà fondarsi sempre più su innovazione e qualità dei prodotti. Occorre saper fare cose nuove o fare in modo nuovo cose tradizionali. E soprattutto occorre sfruttare il «vantaggio dell'attaccante»: vedere cosa fanno i migliori, per copiarne politiche e management. Prima di inventare cose nuove, conviene cercare di seguire gli altri con saggezza». In tempi di crisi economica, la discussione sulla ricerca scientifica langue. Eppure niente come la ricerca può rilanciare l'economia sul lungo periodo, conseguendo un miglioramento strutturale e duraturo: il modello dello «sviluppo senza ricerca», su cui si è basato prevalentemente il nostro Paese nel passato, ha perso ormai validità. E su questi temi che riflette Lucio

Bianco, insieme a Paolo D'Anselmi, con uno sguardo focalizzato sul contesto attuale della ricerca in Italia e nel Mondo attraverso un confronto dettagliato con alcuni Paesi che è bene tenere sotto osservazione: questi costituiscono modelli vincenti, da seguire e fare nostri, tenendo conto non solo delle debolezze ma anche dei tanti punti di forza di cui disponiamo.

Ne emerge un quadro sorprendente, che ribalta diversi luoghi comuni - tra tutti quello della cosiddetta «fuga dei cervelli», che si rivela fenomeno mediatico più che specchio veritiero della situazione italiana - e consente di cogliere gli elementi da salvare e quelli su cui intervenire.

Dall'analisi scaturisce una serie di proposte operative, anche eterodosse, rivolte alla politica e alla stessa comunità scientifica. Sono scelte chiare, come osserva Giuseppe De Rita nella Prefazione, «volte a prendere per mano un sistema piccolo e gracile e farlo crescere a livello di media dimensione europea»: rafforzare il legame tra formazione e attività di ricerca; garantire all'Università finanziamenti adeguati; liberare il Cnr dalle recenti riforme «vessatorie» restituendo, invece, la gestione della ricerca alla comunità scientifica; sviluppare iniziative aperte all'esterno e alla presenza di enti pubblici e privati; incentivare la ricerca industriale; promuovere una ricerca «non strumentale» e orientarla di nuovo verso obiettivi di interesse collettivo, imparando dai successi del passato.

La ricerca scientifica sposta la frontiera delle conoscenze di un Paese: per questo non si può prescindere da essa per perseguire lo sviluppo economico, per questo è necessaria. Per questo, ancora, la ricerca è una strada obbligata, se non si vuole rimanere indietro per sempre.

Lucio Bianco, ingegnere, professore ordinario di Ricerca operativa all'Università di Roma «Tor Vergata», direttore del dipartimento di Ingegneria dell'impresa della suddetta università dal 2004 al 2010, attualmente in pensione, ha iniziato la sua carriera scientifica nel Cnr di cui è stato ricercatore, membro dei Comitati nazionali di consulenza, direttore dell'Istituto di

analisi dei sistemi e informatica, direttore del Progetto finalizzato Trasporti e infine presidente dal 1997 al 2003. È autore di circa centocinquanta pubblicazioni scientifiche.

Paolo D'Anselmi lavora come consulente aziendale e politico dal 1981, in Italia e all'estero. Tra le sue pubblicazioni, ricordiamo: *Il barbiere di Stalin. Critica del lavoro (ir)responsabile* (Università Bocconi Editore, 2008), *SMEs as the Unknown Stakeholder. Entrepreneurship in the Political Arena* (Palgrave Macmillan, 2013), *Public Management as Corporate Social Responsibility. The Economic Bottom Line of Government* (Springer, 2015), *Unknown Values and Stakeholders. The Pro-Business Outcome and the Role of Competition* (Palgrave Macmillan, 2016, 2a ed.).

Viaggio in Cina 1907- 08. Diario di Giovanni Vacca

Premessa del Prof. Federico Masini

Presentiamo una storia antica, che risale solo a poco più di cent'anni fa ma che in realtà sembra così lontana da perdersi nel tempo. È la storia di un uomo e di un viaggio in un mondo lontano, allora come oggi. È la storia di un uomo che mosso puramente da interesse culturale e curiosità intellettuale riesce a trovare i mezzi in una sonnolenta Italia dei primi del Novecento per viaggiare via nave fino in Cina. Giovanni Vacca, poi professore di lingua cinese alla Sapienza, riesce a imbarcarsi per la Cina al principio del 1907 e dopo mesi di viaggio sbarca a Shanghai da dove raggiunge Pechino e viaggia in lungo e in largo per la Cina, stabilendosi per alcuni mesi nella provincia del Sichuan. La Cina che visita Vacca è governata dalla dinastia mancese dei Qing, che cadrà nel 1911.

Si tratta di un viaggio quasi più intellettuale che fisico. Pur attraversando zone impervie, usando ogni mezzo di locomozione, treni, navi, muli e perfino raggiungendo alcune località a piedi, la descrizione delle sue peregrinazioni sembra una storia di un ricercatore instancabile desideroso di conoscere un mondo lontano, del quale nulla o

quasi era noto al grande pubblico italiano. Scienziato, matematico, studioso di logica, Vacca è forse il primo in Europa a intuire che la scienza cinese, sebbene apparentemente arretrata, in realtà ha grandemente contribuito nel corso dei millenni allo sviluppo del pensiero scientifico mondiale come, poi, alcuni decenni dopo è stato ampiamente dimostrato dall'embriologo inglese Joseph Needham, autore di una monumentale opera sulla storia della scienza cinese. Questo volume, oltre alla biografia di Vacca e al diario del suo avventuroso viaggio in Cina, raccoglie anche un ricco florilegio di testi e conferenze scritte da Vacca dopo il suo rientro in Italia quando, grazie alle conoscenze acquisite, diventerà il secondo professore di lingua cinese alla Sapienza; insegnamento che resse, quasi incessantemente, dal 1911 al 1947 contribuendo enormemente alla nascita a Roma di una moderna sinologia e alla diffusione della conoscenza della Cina. Questi testi, sebbene in modo assai compendioso, presentano tutti i principali aspetti della cultura, della storia, della letteratura e della filosofia cinese oltre ad alcune note sulla storia delle antiche relazioni

fra la Cina e l'Italia. Testi forse superati ma che conservano ancora la freschezza di una mente aperta che apprezzava l'ateismo e il pragmatismo della cultura cinese. La storia di Vacca mi è, infine, personalmente cara perché in qualche modo mi ha spinto nello studio della lingua cinese quando suo figlio Roberto Vacca m'invogliava, ancora adolescente, a seguire le orme del padre Giovanni. A Roberto, quindi, che oltre quarant'anni fa mi mostrava per la prima volta dei libri in cinese e a Tiziana Lioi che, giovane e promettente studiosa, ha dedicato grande cura nella raccolta e nella presentazione dei materiali di questo volume, vanno i miei più sentiti ringraziamenti, nella convinzione, che, come recitava Confucio, solo ricordando il passato è possibile dedicarsi allo studio del presente.

Nota di Roberto Vacca

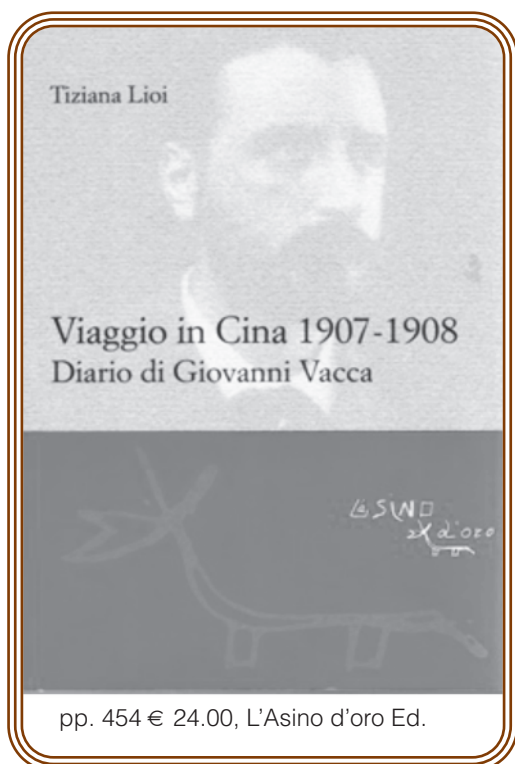
«Studiare e mettere in pratica quello che hai studiato non è un piacere?»: i Dialoghi di Confucio cominciano con queste parole. Quando mio padre le lesse per la prima volta, dovette sentire di essere arrivato a casa sua. Aveva meno di trent'anni e insegnava calcolo infinitesimale e logica matematica, studiava teoria dei numeri e crittografia.

Aveva cominciato a studiare il cinese perché lo incuriosivano la struttura e l'uso degli ideogrammi: in generale aveva la passione di imparare cose nuove. Era convinto che tutto interessava: la natura e i suoi

meccanismi, le scienze, le tecnologie, le lingue e i simboli, le invenzioni, la storia del mondo, del pensiero, dei mestieri. E la tradizione culturale cinese classica era tutta permeata dal desiderio di imparare.

Nei due anni che passò in Cina all'inizio del secolo scorso, imparò molte cose. Non le raccontò abbastanza perché era troppo impegnato ad acquisire altra conoscenza. Quando ero ragazzo mi raccontava brevemente alcune conclusioni a cui era arrivato, mi disse: «I cinesi sono 400 milioni - saranno 800 quando tu sarai grande». La popolazione cinese raggiunse quel traguardo nel 1970 quando avevo 33 anni. Nel 1934 pubblicò *Ideali della Cina moderna* in cui preconizzava grandi successi della libera ricerca scientifica. Nel 1946 in *Perché non si è sviluppata la scienza in Cina* attribuiva il ritardo notevole della scienza cinese all'isolamento dall'Europa.

L'apertura internazionale verificatasi dalla metà del secolo scorso, sia pure con alterne vicende, è stata in effetti la premessa dello sviluppo meraviglioso della Cina di oggi. Prevedeva che la conoscenza del cinese si sarebbe diffusa nel mondo e che i cinesi avrebbero raggiunto i più alti livelli in scienza e tecnica. Così concludeva il suo lavoro del 1946: «La verità non muore finché vive nelle menti umane. Le verità si propagano e sopravvivono agli imperi; non dipendono dagli interessi mutevoli e transitori ma consolano chi le possiede e si accrescono quando si diffondono nel mondo».



pp. 454 € 24.00, L'Asino d'oro Ed.

Ho cercato di sapere se vi erano stati altri uomini e altre genti ignorate o non apprezzate da noi. E ora so che vi sono e so che tra breve questi nostri lontani fratelli che sono vivi e forti stringeranno rapporti con noi, E vorrei che essi fossero attesi con quell'affetto con cui si aspettano gli amici che vengono di lontano.

[Giovanni Vacca, 1908]

La **SIPS - Società Italiana per il Progresso delle Scienze** - onlus

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

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

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

Ciò che costituì, fin da principio un'importante caratteristica delle Riunioni degli scienziati italiani, fu la larga partecipazione del pubblico colto, a fianco dei più illustri scienziati. E di ciò danno conferma gli Atti delle Riunioni, e le testimonianze degli scrittori, italiani e stranieri del tempo. Oltre a dibattere tematiche a carattere scientifico-tecnico e culturale, la SIPS pubblica e diffonde i volumi degli Atti congressuali e *Scienza e Tecnica*, palestra di divulgazione di articoli e scritti inerenti all'uomo tra natura e cultura.

Gli articoli, salvo diversi accordi, devono essere contenuti in un testo di non oltre 4 cartelle dattiloscritte su una sola facciata di circa 30 righe di 80 battute ciascuna, comprensive di eventuali foto, grafici e tabelle. Possono far parte della SIPS persone fisiche e giuridiche (università, istituti, scuole, società, associazioni e, in generale, enti) che risiedono in Italia e all'estero, interessate al progresso delle scienze e che si propongano di favorirne la diffusione (art. 7 dello statuto).

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

Carlo Bernardini, *presidente onorario*; Maurizio Luigi Cumo, *presidente*; Luigi Berlinguer, *vicepresidente*; Barbara Martini, *amministratore*; Enzo Casolino, *segretario generale*; Mario Ali, Francesco Balsano, Vincenzo Cappelletti, Salvatore Lorusso, Elvidio Lupia Palmieri, Filomena Rocca, Antonio Speranza, Nicola Vittorio, *consiglieri*; Alfredo Martini, *consigliere onorario*.

Revisori dei conti: Antonello Sanò, Guglielmo Lucentini, Elena Maratea, *effettivi*; Roberta Stornaiuolo, *supplente*.

COMITATO SCIENTIFICO

Michele Anaclerio, Piero Angela, Mario Barni, Carlo Blasi, Maria Simona Bonavita, Federico Cinquepalmi, Mario Cipolloni, Ireneo Ferrari, Michele Lanzinger, Waldimaro Fiorentino, Gaetano Frajese, Gianfranco Ghirlanda, Mario 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