Ti con zero
scienza&arte, economia&politica&socie
recensioni di saggi, di letteratura, racconti,

Luigi Campanella

100. Comunicare scienza

Batterie e elettrificazione ♦ Ancora sulle batterie innovative ♦ Atmosfera urbana ♦ Il clima e la capitale dei profumi ♦ Accelerazione tecnologica ♦ Macchina di Anticitera ♦ Arte e scienza ♦ Carnevale e coriandoli

100.1 Batterie e elettrificazione

L'intera industria sta lavorando sullo sviluppo di una nuova generazione di batterie che consenta quell'elettrificazione necessaria alla transizione ecologica.

Oggi siamo vicini allo sviluppo di nuove batterie, come quelle al litio-metallo, che possano sostituire le attuali batterie agli ioni di litio. L'intento è arrivare a produrre batterie energeticamente più dense e più sicure a un costo inferiore, sia dal punto di vista finanziario sia ambientale. Le batterie allo stato solido, le batterie al litio-zolfo e le batterie al litio-ossigeno sono tra le alternative più promettenti. Tutti questi sviluppi si basano sull'idea che l'anodo della batteria sia costituito da litio metallico anziché dalla grafite presente nelle batterie attuali. Senza grafite, la cella della batteria sarà più leggera e, con il litio metallico come anodo, sarà anche possibile utilizzare materiali catodici ad alta capacità. In questo modo, si otterrà una densità energetica da tre a cinque volte superiore all'attuale. Tuttavia, le batterie al litio metallico presentano un problema da risolvere: quando la batteria viene caricata o scaricata, il litio non si deposita sempre in modo piatto e liscio come dovrebbe. Spesso forma microstrutture muschiose o dendriti, lunghe strutture simili ad aghi, e parti del litio depositato possono rimanere isolate e quindi inattive. I dendriti (aggregati cristallino dall'aspetto arborescente che si possono formare nella massa fusa di un metallo durante la fase di lenta solidificazione), inoltre, rischiano di raggiungere l'altro elettrodo della batteria e di provocare un cortocircuito. È quindi fondamentale capire quando, come e perché si formano queste strutture. Ecco, allora, l'importanza di ricerche su questo tema.

100.2 Ancora sulle batterie innovative

Una start up di Pomezia ha lanciato un'idea e realizzato su questa un prototipo: sostituire le batterie al litio con quelle a base di rame e sale di un metallo alcalino per sviluppare ancor di più la mobilità sostenibile. Il primo grande vantaggio è rendersi indipendenti dal litio sempre più caro e prezioso a causa dei costi elevati di estrazione. Le batterie a rame se scaricate non lasciano residui di carica e se sovraccaricate non si surriscaldano. Tra le applicazioni, oltre alle auto, anche gli impianti fotovoltaici e eolici e i sistemi informatici.

Il rame è un elemento diffuso nel mondo, al contrario del litio concentrato in Africa, Cina, India e può essere riciclato rispondendo alla primaria esigenza dell'economia circolare. Il brevetto è in via di reingegnerizzazione per rendere il prodotto più leggero. Infine, la batteria a rame ha una vita prevista di 25 anni senza alcun deterioramento. È questa una delle strade oggi battute per superare le carenze di litio, l'altra essendo il riciclo del litio stesso. Un progetto Enea sul tema prevede il riciclo estraendo dalle batterie litio, fosforo e grafite. Le batterie al litio occupano quasi il 40% del mercato

e sono apprezzate per stabilità, sicurezza, durata, costo. Contengono litio allo.0 8%, fosforo al 2,5%, grafite al 16%. Il progetto Acrobat che vede impegnate Roma insieme a realtà imprenditoriali belghe e tedesche punta entro il 2030 a recuperare 5400 tonnellate di materiale catodico (litio, ferro, fosfato), 6300 tonnellate di grafite, 4400 tonnellate di elettrolita. Fa piacere potere dire: anche Roma alla prova della sfida green del riciclo degli alimentatori esausti!

100.3	Atmosfera urbana

L'atmosfera urbana è caratterizzata dalla presenza di un insieme vasto ed eterogeneo, da un punto di vista chimico-fisico, di particelle aerodisperse di dimensioni comprese tra 0,005 e 100 µm, costituite essenzialmente da minerali della superficie terrestre, prodotti di combustione e di attività industriali, artigiane, domestiche, sali provenienti da aerosol marini, prodotti di reazione in atmosfera. Le quantità di materiale particellare riscontrabili nelle atmosfere urbane sono in genere dell'ordine di 50-150 $\mu g/m^{3,}$, ovviamente, con i valori bassi dell'intervallo più pertinenti alle città europee e dei paesi più avanzati nelle politiche ambientali.

Fra queste particelle viene considerata con sempre maggiore interesse per i suoi effetti sulla salute della popolazione esposta la frazione inalabile, ovvero la frazione granulometrica di diametro aerodinamico minore di 10 µm (PM 10). La frazione granulometrica del PM 10 formata da particelle di diametro aerodinamico maggiore di 2,5µm costituisce la frazione *coarse*, che una volta inalata può raggiungere l'apparato respiratorio superando il livello naso-faringeo, quella costituita da particelle con diametro aerodinamico minore di 2,5µm (PM 2,5) costituisce la frazione fine, che una volta inalata, è in grado di arrivare fino al livello degli alveoli polmonari.

Le polveri fini, o particolato, hanno soprattutto tre origini:

1. Mezzi di trasporto che bruciano combustibili
2. Impianti industriali
3. Impianti di riscaldamento

Le attuali conoscenze sul potenziale rischio cancerogeno per l'uomo dovuto all'esposizione del particolato, derivano da studi di epidemiologia ambientale e di cancerogenesi sperimentale su animali e da saggi biologici a breve termine, quali test di genotossicità, mutagenesi e trasformazione cellulare. Si è riscontrata un'elevata attività mutagena nell'aria urbana di tutte le città del mondo e risulta crescente la preoccupazione per un possibile effetto cancerogeno sulla popolazione in seguito all'esposizione da particolato urbano. È infatti noto da molto tempo che estratti della componente organica da particolato urbano possono indurre cancro alla pelle in animali da esperimento e risultano mutageni in alcuni dei test adottati per tale valutazione.

Inoltre, in alcuni studi è stato mostrato come l'esposizione ad aria urbana abbia provocato la formazione di addotti multipli al DNA, sia nel DNA batterico sia nel DNA della pelle e del polmone del topo. Infine, estratti della componente organica da particolato sono risultati positivi anche in saggi di trasformazione cellulare in cellule di mammifero.

Uno studio dell'US Environmental Protection Agency (USEPA) sui tumori "ambientali" negli Stati Uniti stima che il 35% dei casi di tumore polmonare "urbano" attribuibili all'inquinamento atmosferico sia imputabile all'inquinamento da particolato.

L'organizzazione Mondiale della Sanità ha riconosciuto che in Italia, nelle città più inquinate la percentuale dei decessi che si possono addebitare alle polveri può arrivare fino al 5%.

La variabilità della composizione chimica del particolato atmosferico fa si che, ai fini della protezione dei cittadini e degli esposti, la misura solo quantitativa di questo indice non sia del tutto significativa.

È per questo che negli ultimi anni vanno moltiplicandosi gli studi su questo inquinante, riguardanti il campionamento, l'analisi, la valutazione di tossicità.

La presenza nel particolato di elementi e composti diversi a differenti concentrazioni comporta quindi che, a parità di quantità, la qualità di esso possa essere differente da caso a caso e determinante

ai fini della individuazione di situazioni di rischio e pericolo. È ovvio che, per gli aspetti più strettamente fisici del rischio ambientale, tale considerazione è relativamente meno influente in quanto tale azione si esercita attraverso un'ostruzione delle vie respiratorie da parte del particolato; ma quando da questi si passa a quelli chimici e quindi alle interazioni chimiche e biochimiche fra l'ecosistema, l'organismo umano, che ne fa parte, e il particolato, si rende necessaria una valutazione integrale di tipo anche tossicologico, finalizzata a valutare le potenzialità nocive del particolato in studio.

I test di tossicità integrale nascono con il fine di fornire in tempo reale risposte finalizzate a possibili interventi tempestivi in caso di situazione di allarme, superando i tempi morti dell'attesa dei risultati delle complesse e complete analisi chimiche e microbiologiche di laboratorio.

Le metodiche di campionamento da adottarsi devono essere compatibili con le procedure e le tecniche di preparazione dei campioni dell'analisi successiva. I metodi adatti a tale fine sono essenzialmente due: il metodo del filtro a membrana che permette di raccogliere direttamente il particolato su un supporto adatto alla successiva analisi mediante microscopio elettronico (MEA) ed il campionamento mediante impattori inerziali.

100.4 Il clima e la capitale dei profumi

Il clima mette in crisi la capitale dei profumi Grasse, in Francia. Le fioriture delle piante da cui si estraggono la maggior parte dei profumi, compresi quelli di Chanel N.5, sono a rischio e i prezzi decollano. Per la vaniglia, ad esempio, si ripropone quanto avvenuto nel 2017 dopo una prolungata siccità con il prezzo schizzato a 600 dollari al chilo. Altro esempio in casa nostra, l'iris pallida coltivata nel Chianti ha raggiunto il prezzo di 80.000 euro al chilo.

I produttori adesso temono che l'industria possa sterzare sulle fragranze prodotte in laboratorio. Al di là dell'aspetto romantico legato alle essenze naturali come base dei profumi c'è una considerazione che ritorna spesso a bilanciare tale preoccupazione: le colture naturali dei profumi richiedono acqua e terra, quindi il passaggio al sintetico potrebbe rappresentare un vantaggio, anche se, dicono i produttori, le colture utilizzano l'irrigazione a goccia che pesa poco sull'economia dell'oro blu. Un problema quindi a più facce.

100.5 Accelerazione tecnologica

Mi è stato chiesto di recente quale secondo me sia stato il trend che ha segnato il nostro tempo: ci ho pensato e ho risposto "l'accelerazione tecnologica". Vi confesso che mi ha fatto piacere sentire da chi mi intervistava che analoga risposta l'aveva avuta da eccellenze scientifiche. Lo stesso intervistatore mi ha poi fatto la stessa domanda, ma riferita non al presente ma al futuro.

Vi confesso che gli ho chiesto di prendere tempo per dare una risposta che era molto più difficile della prima. A prima botta ho pensato all'intelligenza artificiale, al *machine learning*, ma riflettendo ho concluso che eravamo ancorati al presente: si trattava di nostre quotidianità digitale. Riflettendo metterei al primo posto l'economia circolare ad oggi limitata a specifiche applicazioni. Collegata al secondo posto è la progettazione dei prodotti che deve tenere conto di tutto il ciclo di vita per fare tornare le materie prime nel circolo produttivo. Al terzo posto indicherei la riparabilità come proprietà che consente di ridurre gli scarti e risparmiare risorse, anch'essa in fondo legata all'economia circolare. Infine, non credo si possa dimenticare l'unione stretta fra realtà fisica e realtà virtuale, unione che apre possibilità quasi illimitate nel trasferimento delle conoscenze e che impatterà in misura rilevante sul mondo del lavoro, dove si tenderà a vivere le esperienze non in modo reale ma virtuale.

100.6	Macchina di Anticitera

Oltre un secolo fa alcuni pescatori di spugne trovarono nelle acque dell'isola greca di Anticitera, nell'Egeo, il relitto di una nave romana di duemila anni prima. Tra i reperti nella nave, statue, suppellettili in vetro e artefatti metallici fu trovato un residuo di roccia che racchiudeva oggetti in bronzo. Il reperto viene destinato al Museo Archeologico di Atene dove un anno dopo l'archeologo Valerio Stais si accorse che i frammenti di bronzo inglobati nella roccia sono denti di una ruota. parte di una macchina di epoca precedente (secondo sec a.C.). La macchina fu ricostruita ed aveva le dimensioni di una scatola di scarpe, conteneva trenta ruote dentate, riproduceva il moto di sole e luna e calcolava le fasi lunari.

Oggi quella macchina è stata replicata da Michael Wright curatore di ingegneria meccanica all'Imperial College, a partire proprio dai frammenti originali dell'antico meccanismo. Analoga impresa era stata tentata e risolta con un successo solo parziale dal fisico inglese Derek John De Sollea Price una cinquantina di anni prima. Quanto detto dimostra ancora una volta la grande predisposizione dei greci per la strumentazione scientifica, come testimoniato anche da Cicerone che nei suoi scritti afferma che Archimede era stato artefice di macchine simili a quella i cui resti sono stati portati alla luce a Anticitera

100.7	Arte e scienza

Arte e Scienza è un binomio molto conosciuto, discusso, difeso dagli attacchi di chi lo vorrebbe scomposto nei due componenti. Quasi a sua difesa stiamo vivendo una particolare interpretazione del suo significato: arte come tesoro antico, scienza come scuola. In quale altra città al mondo, come è successo a Roma, una scuola ha le sue fondamenta in una casa di duemila anni prima?

C'è un vero tesoro nascosto a pochi passi dal Colosseo, ma venuto alla luce in ottime condizioni sotto la palestra del Liceo Cavour, rione Monti di Roma. Il tesoro è rappresentato da una magnifica *Domus nova* del periodo medio-imperiale (metà del II Secolo d.C.), mai indagata finora e in uno stato di conservazione eccezionale. Le pareti riportano quasi intatte le loro decorazioni pittoriche. La superficie complessiva è di oltre 1.000 mq. Le strutture murarie a dimostrazione della loro realizzazione, in due tempi diversi sono in parte in reticolato di tufo e in parte in laterizio. L'elemento giudicato più interessante dagli archeologi è una fistola di piombo, pertinente alla fornitura idrica della casa, su cui si possono leggere i nomi dei proprietari, una donna e un uomo, forse suo marito.

100.8	Carnevale e coriandoli

Anche il Carnevale è stata un'occasione, per chi lo ha voluto, di dimostrare il proprio spirito ecologista. L'oggetto del bersaglio sono stati i coriandoli. Quelli di carta sono persistenti e inquinanti, anche a causa degli additivi (colla, coloranti, financo PVC) contenuti nella carta dalla cui frazione riciclata i coriandoli vengono per lo più ottenuti. Si tratta in definitiva di tornare alle origini dei coriandoli, quando venivano ottenuti da semi di coriandolo, una pianta, da cui il nome, da palline di gesso, scarti dell'allevamento del baco da seta, materiali organici di scarto che potrebbero essere raccolti (foglie secche, fiori e petali appassiti). In questo ultimo caso, si potrebbe allora lanciarli senza la preoccupazione del possibile inquinamento che ne deriverebbe, e anzi con il vantaggio di ottenere un'attività fertilizzante del suolo creando humus. Si può fare ancora meglio, ricorrendo ad Internet dove sono reperibili coriandoli in carta di amido, che lasciano sul suolo miscele di semi di piante selvatiche a favore della biodiversità di prati e dell'alimentazione per le api.

4 aprile 2023

Codice **ISSN 2420-8442**