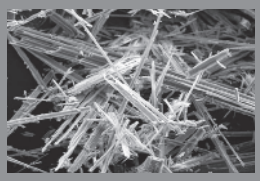
scienza e tecnica

TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE
ANNO LXXXIII - NN. 553-554 gen.feb.mar.-apr.mag.giu. 2020 - 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











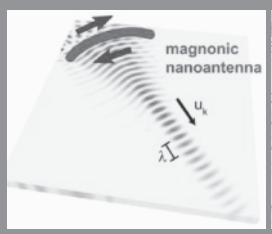


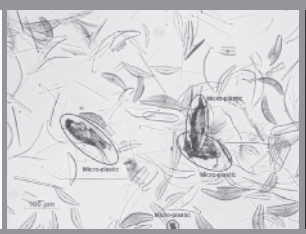
Peculiarità e implicazioni dell'amianto nelle ferrotranvie

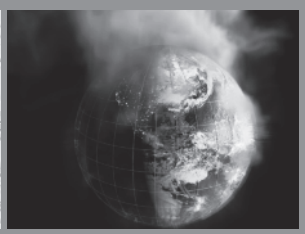
Dalle smart-cities alle eco-cities: il paradigma della sostenibilità

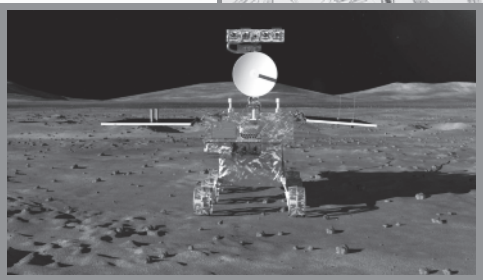
La riserva naturale regionale della Sugherata di Pomezia

Singolarità











CULTURA E FORMAZIONE SCIENTIFICA
PER LE PROFESSIONI DEL FUTURO PROSSIMO
CONSIDERAZIONI INTORNO AL VOLUME
LAVORO CONTRO FUTURO

LA GESTIONE DELLE EMERGENZE IN GIAPPONE

NUOVA LUCE SULLA CODIFICA
DEGLI ODORI A LIVELLO CEREBRALE

INVENTATE LE NANOANTENNE PER ONDE DI SPIN:
PIÙ VICINI I CALCOLATORI ANALOGICI
SUPER EFFICIENTI

OLOGRAFIA DIGITALE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE
IDENTIFICANO LE MICROPLASTICHE IN MARE

SVELATA LA FACCIA NASCOSTA DELLA LUNA

scienza e tecnica

Sommario

1 Peculiarità e implicazioni dell'amianto nelle ferrotranvie

6 Dalle *Smart-Cities* alle *Eco-Cities:* il paradigma della sostenibilità

11 La riserva naturale regionale della Sughereta di Pomezia

14 Il Prof. Giuseppe Maria Nardelli a dieci anni dalla scomparsa

15 Singolarità

17 **notiziario**

Cultura e formazione scientifica per le professioni del futuro prossimo. Considerazioni attorno al volume *Lavoro contro futuro*

La gestione delle emergenze in Giappone

Nuova luce sulla codifica degli odori a livello cerebrale

Inventate le nanoantenne per onde di spin: più vicini i calcolatori analogici super efficienti

Olografia digitale e intelligenza artificiale identificano microplastiche in mare

Il controllo della CO_2 ha un effetto immediato sulle precipitazioni nel Mediterraneo

Svelata la faccia nascosta della Luna

Tra 25-30 anni il ghiacciaio della Marmolada non ci sarà più

Una nuova tecnica permette l'integrazione di dispositivi elettronici e fotonici sulla stessa piattaforma di silicio

Nano-fogli di grafene catturano nuovi contaminanti nell'acqua potabile

Trapianto di cromosoma su cellule staminali umane

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

ANNO LXXXIII - NN. 553-554 gen.feb.mar-apr.mag.giu.2020 - primo / secondo trimestre 2020
Reg. Trib. Roma n. 613/90 del 22-10-1990 (già nn. 4026 dell'8-7-1954 e 13119 del 12-12-1969).
Direzione, redazione e amministrazione: Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS)
via San Martino della Battaglia 44, 00185 Roma • tel/fax 06.4469165 • www.sipsinfo.it • e-mail: sips@sipsinfo.it • pec: sips@pec.it
Cod. Fisc. 02968990586 • C/C Post. 33577008
UniCredit Banca di Roma • IBAN IT88G0200805227000400717627 Università di Roma «La Sapienza», Ple A. Moro 5, 00185 Roma
Stampa: Istituto Salesiano Pio XI - Via Umbertide, 11 - 00181 Roma - tel. 06.7827819 - 06.78440102 - fax 06.78.48.333 - e-mail: tipolito@donbosco.it
Scienza e Tecnica print: ISSN 0582-25800

PECULIARITÀ E IMPLICAZIONI DELL'AMIANTO NELLE FERROTRANVIE

di IGNAZIO PARISI

dall'antichità fino ai giorni nostri, ci ritroviamo, a riparlare, ancora, e chissà per quanti anni futuri, di amianto, di quelle fibre di asbesto che dal greco significano: indistruttibili, immacolate, perpetue, inestinguibili.

L'amianto è un minerale naturale a struttura fibrosa appartenente alla classe chimica dei silicati ed alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli. È presente naturalmente in molte parti del globo terrestre e si ottiene facilmente dalla roccia madre dopo macinazione e arricchimento, in genere in miniere a cielo aperto. Il basso costo, la resistenza alla degradazione e al calore hanno favorito il successo commerciale dell'amianto, pertanto ha trovato applicazione in moltissimi settori industriali e civili.

Per la normativa italiana sotto il nome di amianto sono compresi i seguenti composti:

- Crisotilo - amianto di Serpentino;
- Amosite, Crocidolite, Tremolite, Antofillite, Actinolite - amianti di Anfibolo.

Nei prodotti, manufatti e applicazioni, le fibre possono essere libere o debolmente legate: si parla in questi casi di amianto *friabile*, oppure possono essere fortemente legate in una matrice stabile e solida (come il cemento-amianto o il vinil-amianto): si parla in questo caso di amianto *compatto*.

La struttura fibrosa rende l'amianto un materiale: indistruttibile e molto flessibile;

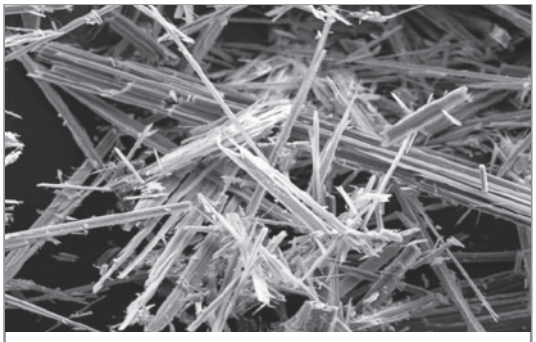


Immagine al microscopio elettronico delle fibre di amianto antofillite a 2000 ingrandimenti



resistente al calore al fuoco e alla trazione; resistente all'azione di agenti chimici e biologici; termoisolante; dotato di capacità fonoassorbenti; friabile al punto da poter essere tessuto. Si lega, quindi, facilmente con materiali di costruzione (calce, gesso, cemento) e con polimeri (gomma e PVC).

La consistenza fibrosa è alla base delle proprietà tecnologiche ma anche delle proprietà di rischio, essendo essa causa di gravi patologie a carico prevalentemente dell'apparato respiratorio. Per dare un'idea della estrema finezza delle fibre basti pensare che una fibra di amianto è 1300 volte più sottile di un capello umano (1 capello = 40 micron). La pericolosità consiste, infatti, nella capacità che hanno i materiali di amianto di rilasciare fibre potenzialmente inalabili.

L'amianto è stato sfruttato laddove si desiderava contenere il calore (fasciature di tubazioni, trasporto del vapore, isolamento di caldaie e forni, ecc.). Questo tipo di impiego oggi è vietato dalla legge ma in passato i soffitti di molti ambienti, che richiedevano il contenimento della diffusione di suoni o rumori (palestre, piscine, mense, stazioni sotterranee, ecc.), sono stati spruzzati abbondantemente con amianto.

Era il 1901, quando l'austriaco Ludwig Hatschek brevetta un nuovo materiale per l'edilizia, ottenuto dalla lavorazione del cemento con l'asbesto o amianto, che prende il nome di Eternit (Eterno). Nel 1902 Alois Steinmann acquista la licenza per l'eternit e nel 1903 inizia la produzione in scala industriale dei vari manufatti con l'amianto. Nel 1907 a Casal Monferrato nasce l'ETERNIT, fabbrica fondata dall'ingegnere italiano Adolfo Mazza. Restò in funzione fino al 1986 fino a quando si scoprì la sua terribile pericolo-



Vecchio serbatoio in eternit per la raccolta dell'acqua potabile

sità. Nel 1911 l'Eternit (nome del prodotto) diventa diffusissimo e la produzione di lastre, tegole, vasche per la raccolta dell'acqua e tubi è a pieno ritmo. Nel 1933 fanno la loro comparsa le lastre ondulate, in seguito usate spesso per tetti e capannoni.

In passato l'impiego dell'Eternit fu così generalizzato che venne impiegato dappertutto: in scuole, ospedali, palestre, cinema oltre che in tutti i settori industriali. Lo sviluppo dei trasporti e l'espansione edilizia furono le cause trainanti di questa crescita, infatti l'industria dei manufatti in cemento/amianto rappresentò il settore a più largo impiego del minerale killer a livello planetario (assorbendone circa il 70% della produzione). Ha trovato applicazione anche per adesivi e collanti, tessuti ignifughi per arredamento (tendaggi, tappezzerie), tessuti per imballaggio (sacchi per la posta), tessuti per abbigliamento (feltri per cappelli, cachemire sintetico, coperte, grembiuli, giacche, pantaloni, ghette, stivali), carta e cartone (filtri per purificare bevande, filtri di sigarette e da pipa, assorbenti igienici interni, supporti per deodoranti da ambiente, solette interne da scarpe), nei teatri, sabbia artificiale per giochi dei bambini e trattamento del riso per il mercato giapponese.


Stock di tipi di freni a "ceppi" delle carrozze (FS)

In passato l'Amianto è stato ampliamente utilizzato in diversi settori di attività:

Industria

- come materia prima per produrre innumerevoli manufatti e oggetti;
- come isolante termico nei cicli industriali con alte temperature (es. centrali termiche e termoelettriche, industria chimica, siderurgica, vetraria, ceramica e di laterizi);
- come isolante termico nei cicli industriali con basse temperature (es. impianti frigoriferi e di condizionamento);
- come isolante termico e barriera antifiamma nelle condotte per impianti elettrici;
- come materiale fonoassorbente.

Edilizia

- come materiale spruzzato per il rivestimento di strutture per aumentare la resistenza al fuoco;
- nelle coperture sottoforma di lastre piane o ondulate, tubazioni e serbatoi, canne fumarie e altro nelle quali l'amianto è stato inglobato nel cemento per formare il cemento-amianto (marche Eternit o Fibronit);
- nella preparazione e posa in opera di intonaci con impasti spruzzati e/o applicati a cazzuola;
- nei pannelli per controsoffittature;
- nei pavimenti costituiti da vinil-amianto in cui tale materiale è mescolato a polimeri;

Ambito domestico

- in alcuni elettrodomestici (es. asciugacapelli, forni e stufe, ferri da stiro);
- nelle prese e guanti da forno e nei teli da stiro;
- nei cartoni posti in genere a protezione degli impianti di riscaldamento come stufe, caldaie, termosifoni, tubi di evacuazione fumi.

Mezzi di trasporto

- nei freni;
- nelle frizioni;
- negli schermi parafiamma;
- nelle guarnizioni;
- nelle vernici e mastici "antirombo";
- nella coibentazione di treni, navi e autobus.

Le cantieristiche sia navale che ferroviaria furono particolarmente coinvolte nell'uso dell'amianto, poiché le carene delle navi come le carrozze dei treni sulle parti interne delle scocche metalliche di motrici e carrozze passeggeri, postali e bagagliai. venivano completamente rivestite di amianto, usato anche nei sistemi frenanti.

Già negli anni Quaranta del secolo scorso l'amianto è stato impiegato per la coibentazione di alcune parti delle locomotive a vapore (tubazioni della caldaia e guarnizioni di tenuta). Anche nelle carrozze l'amianto è stato localizzato nei mezzi di accoppiamento (condotte di trasferimento del vapore dalla caldaia o carro riscaldatore alla carrozza), nelle

tubazioni all'interno della carrozza, nelle aree di emissione del calore (scaldiglie) ubicate sotto i sedili dei passeggeri e nel retro schienale di alcuni tipi di carrozze. Dalla metà degli anni Cinquanta del secolo scorso, proprio in seguito a un incendio di carrozze ferroviarie, la coibentazione fu realizzata con l'amianto e non solo nelle carrozze ferroviarie ma anche nelle navi e nei palazzi.

La presenza di questi rivestimenti è proseguita fino agli anni '80 con i primi interventi di bonifica e con una graduale dismissione delle carrozze la cui cassa era stata coibentata in amianto. Si stima che il numero di tali carrozze ammontasse alle 8000 unità. Anche la dismissione delle locomotive a vapore è databile alla fine degli anni '70 inizio '80. Negli anni 90 le carrozze con la coibentazione della cacca in amianto friabile, furono accantonate e il programma di bonifica è stato completato agli inizi dell'anno Duemila.

Evidenze scientifiche e indagini epidemiologiche hanno dimostrato che il cosiddetto "materiale del XX secolo" nasconde in realtà delle nocive insidie e ancora oggi, a distanza di anni dalla sua messa al bando, respiriamo le sue fibre, con importanti effetti negativi sulla nostra salute. Oggi, pur consci della pericolosità che rappresenta, una immensità di case è ancora coperta di lastre di eternit e la gran parte degli acquedotti risultano realizzati con tubi sempre in Eternit. (si pensi all'utilizzo di acqua che scorre in tubature di amianto, per cucinare, per lavare i panni, per l'igiene personale, etc.: in seguito all'evaporazione, le fibre possono aerodisperdersi nell'ambiente, penetrare nel corpo attraverso la pelle e tutte le mucose).



Operatori all'opera mentre bonificano una carrozza ferroviaria

Già nel 1935 era stato descritto il primo caso di carcinoma polmonare in esposti ad asbesto, seguito da altre segnalazioni nella seconda metà degli anni '30. Il primo studio epidemiologico su un gruppo di lavoratori esposti nel settore tessile risale, proprio, al 1955 e conferma l'esistenza di tale associazione evidenziando un rischio 14 volte più elevato rispetto a quello della popolazione generale non esposta professionalmente. Intanto, diversi studi epidemiologici hanno dimostrato che la probabilità d'insorgenza del mesotelioma maligno e del carcinoma polmonare in una popolazione risulta incrementata con l'aumento dell'esposizione cumulativa a fibre di asbesto. Evidenze sperimentali ed epidemiologiche suggeriscono che lo sviluppo del tumore è legato, nella maggior parte dei casi (> 80%), all'esposizione corrente o pregressa dei pazienti a fibre di asbesto. Il grado di rischio è legato alla durata dell'esposizione e alla concentrazione di fibre di amianto al momento dell'esposizione.

Intorno agli anni '60 si comincia a prendere coscienza degli effetti dannosi dell'amianto e nel 1964 l'Accademia delle Scienze di New York stabilisce il rapporto causale tra l'amianto ed il mesotelioma, sottolineando la particolare pericolosità di due varietà di amianto: la crocidolite e la amosite. Nel marzo 1978 l'organizzazione statunitense E.P.A. (Envirormental Protection Agency) promulga la prima direttiva con riferimento alle condizioni di lavoro in presenza di amianto.

L'esposizione a fibre di amianto viene associata a malattie che si manifestano a carico dell'apparato respiratorio e delle membrane sierose, principalmente la pleura, anche dopo molti anni dalla cessazione dell'esposizione (da 10 a 15 anni per l'asbestosi ad anche 20 a 40 anni per il carcinoma polmonare e il mesotelioma). Il rilascio delle fibre può avvenire o in occasione di una loro manipolazione o lavorazione o spostamento, come nel caso di materiali friabili usurati e sottoposti a sollecitazioni meccaniche (es. vibrazioni, correnti d'aria, urti ecc.).

La presenza delle fibre crea uno stato di infiammazione persistente in cui vengono prodotte molecole che danneggiano il DNA delle cellule, favorendo la trasformazione tumorale. Se vengono danneggiate le cellule del polmone, si sviluppa un tumore del polmone; se vengono danneggiate le cellule della pleura (la membrana che avvolge il polmone) si sviluppa un mesotelioma pleurico.

L'esposizione agli agenti chimici è un pericolo che non riguarda i soli addetti ai lavori: detergenti, solventi e inquinamento atmosferico, appartengono infatti alla quotidianità. Nel caso dei luoghi di lavoro, oltre agli effetti del suddetto elenco, vanno sommate le interazioni con i reagenti di produzione, i prodotti finiti e le sostanze liberate durante il ciclo di lavorazione. Da questa premessa emerge che il rischio chimico è legato a una gamma ampia ed eterogenea di prodotti.

Bisogna attendere il Decreto Legislativo 15 agosto1991 n. 277, in recepimento di Direttive CEE specifiche in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici, per trovare sia la definizione di agente (l'agente chimico, fisico o biologico presente durante il lavoro e potenzialmente dannoso per la salute); sia il valore limite (il limite di esposizione nell'ambiente di lavoro interessato o il limite di un indicatore biologico relativo ai lavoratori esposti); che l'emanazione di valori limite specifici per rumore, piombo ed amianto aerodispersi in ambiente lavorativo.

Tale decreto è stato sostituito con il D.Lgs 81/2008 che, tra le altre cose, specifica quali sono i silicati da definire amianti, quali fibre prendere in considerazione -lunghezza maggiore di 5 micron, diametro inferiore a 3 micron, rapporto di allungamento (lunghezza/diametro) maggiore di 3- che ne determinano la maggiore pericolosità per la salute umana. Ovvero, quelle con diametro aereodinamico in grado di penetrare in profondità nei polmoni e quale sia la loro concentrazione massima per l'esposizione alla loro polvere.

Anche se gli effetti nocivi dell'amianto per la salute erano conosciuti già negli anni cinquanta e sessanta, il divieto totale di produzione di manufatti contenenti amianto entra in vigore solo nel 1994, dopo che la pericolosità della sostanza per la salute dell'uomo e dell'ambiente aveva determinato la promulgazione della legge 257 del 27 marzo1992 contenente norme per la cessazione del suo impiego e per il relativo smaltimento controllato.



Tecnica di bonifica con incapsulamento e rimozione di pannelli di cemento amianto



La pericolosità dell'esposizione all'amianto era stata considerata già nelle prime norme per la tutela della salute dei lavoratori. In particolare: il r.d. 14 giugno 1909, n.442, contenente il regolamento per l'applicazione del testo unico sulla legge per il lavoro delle donne e dei fanciulli, aveva inserito tra i "lavori insalubri o pericolosi la filatura e la tessitura dell'amianto".

Appunto con la legge n. 257/92, l'Italia mette al bando tutti i prodotti contenenti amianto, vietando l'estrazione, l'importazione, la produzione e la commercializzazione, secondo un programma di dismissione il cui termine ultimo è fissato al 28 aprile 1994, anche se successivamente con legge 426 del 9 dicembre 1998 sono state introdotte delle deroghe a tale divieto limitatamente ad alcune applicazioni particolari. La legge 257/92 regolamenta il processo di dismissione definendo i criteri per il finanziamento delle imprese interessate alla riconversione produttiva e i benefici previdenziali a favore dei lavoratori occupati nella produzione dell'amianto. Parlando di bonifiche di amianto, il D. Lgs 277/91all'art. 34 già specificava che nei "Lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto" il datore di lavoro è obbligato a predisporre un "piano di lavoro" ai fini della salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori addetti.

Ancora oggi, nelle attività di decoibentazione di strutture edili, carrozze ferroviarie, natanti vari e di macchine e apparecchiature coibentate con materiali contenenti asbesto, si possono registrare esposizioni ad amianto. Possiamo parlare di ferrovie, di raffinerie, di centrali Enel, di Pirelli, di Sacelit. Quest'ultima è nota come "la fabbrica della morte" con lo stabilimento a San Filippo del Mela, nel messinese, paese che rientra fra i comuni della zona a elevato rischio di crisi ambientale. La fabbrica fu inaugurata nel 1958 su iniziativa della Italcementi, una multinazionale di Bergamo. Come queste ne esistono molte altre.

Ma ci siamo mai chiesti che pur conoscendo e sapendo che la fibra di Amianto è un vero Killer, quanto Amianto esiste sul territorio? Basta guardarci intorno per vedere che queste realtà non sono altro che una piccola parte di ciò che

veramente ci circonda.

Prima dell'entrata in vigore del Decreto Legislativo n. 277/91, la legislazione per la tutela dell'igiene e della sicurezza nei luoghi di lavoro, pur prevedendo la riduzione dell'esposizione ad agenti nocivi (inclusi gas, fumi e polveri) al più basso livello, non indicava il valore limite di esposizione. L'art.1 vietava in modo tassativo, "l'estrazione, l'importazione, l'esportazione, la commercializzazione e la produzione di prodotti contenenti amianto".

La bonifica da amianto dei rotabili ferroviari ha due principali riferimenti normativi di legge: il DM 26 ottobre 1995 e il DL 277/91. Il primo tratta la bonifica da amianto dei rotabili ferroviari mentre il secondo indica le protezioni dei lavoratori contro i rischi connessi all'esposizione ad amianto durante il lavoro. Anche se le FS avevano espressamente vietato l'uso dell'amianto come isolante termo-acustico e avviato la bonifica fin dal 1980.

Nell'ambito di una collaborazione FS-ENEA per lo sviluppo e la qualificazione di sistemi di bonifica da amianto, attuato con la fattiva partecipazione di ISPESL, sono state sviluppate e qualificate le procedure standard di scoibentazione per la riammissione in esercizio o per la demolizione del materiale rotabile.

Smaltimento o bonifica?

L'ultima parte, nel processo di smaltimento dell'amianto, prevede la bonifica. Infatti, successivamente alla legge 257, sono stati emanati altri decreti e circolari applicative ma solo con il DM del 06 settembre 1994 e con il decreto 20/1999 vengono definite la normativa e le metodiche per la bonifica e lo smaltimento. La scelta della metodologia avviene in base a criteri di valutazione del materiale da bonificare e agli eventuali nuovi requisiti richiesti dal sistema.

La bonifica dell'amianto è un'operazione diversa dallo smaltimento. Questo intervento, infatti, nella maggior parte dei casi, consiste nel mantenimento delle strutture in amianto che vengono coperte e messe in sicurezza, senza essere smaltite in discarica. Nel D.M. 6 settembre 1994 c'è una prima suddivisione dei materiali contenenti amianto in:

- *friabili*, ossia facilmente sbriciolabili con la semplice pressione della mano;
- *compatti*, ossia frantumabili solo con l'impiego di attrezzi meccanici.

La bonifica viene regolamentata imponendo misure di sicurezza che vanno dall'allestimento del cantiere, l'adozione obbligatoria di dispositivi di protezione individuale per gli operatori, il confinamento delle aree oggetto di bonifica e il monitoraggio ambientale per il controllo della dispersione di fibre durante i lavori di bonifica, disposizioni che sono state poi riprese e ampliate con il D.Lgs.81/08.

Se il manufatto in amianto è danneggiato o rischia di sbriciolarsi e diffondersi nell'area, dal momento che presenta un rischio serio per l'uomo, deve essere rimosso totalmente e sostituito attraverso lo smaltimento. Nel caso in cui il materiale sia compatto e quindi non presenti rischi per la salute dell'uomo, si può invece procedere alla bonifica, tramite incapsulamento o confinamento. La procedura per la bonifica di manufatti contenenti amianto segue un iter ben delineato. Il proprietario di un edificio, ove ne è stata accertata la presenza, è tenuto ad attuare un programma di controllo e manutenzione al fine di ridurre al minimo l'esposizione degli occupanti. Il T.U. sulla sicurezza sul lavoro (D.Lgs 81/08) a tal proposito prevede una comunicazione formale alla ASL competente territorialmente, consistente: in una Notifica in caso di trattamenti di incapsulamento e/o confinamento (art. 250) o una trasmissione di un Piano di Lavoro in caso di rimozione (art. 256).

La bonifica dei materiali contenenti amianto, con diverse modalità se friabili o compatti, avviene secondo tre metodologie principali:

- rimozione: elimina ogni potenziale fonte di esposizione e ogni necessità di attuare specifiche cautele per le attività che si svolgono nell'edificio.
- incapsulamento: trattamento dell'amianto con prodotti penetranti o ricoprenti che (a seconda del tipo di prodotto usato) tendono a inglobare le fibre di amianto, a ripristinare l'aderenza al supporto, a costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta.
- confinamento: installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio; il rilascio di fibre continua all'interno del confinamento. Occorre sempre un programma di controllo e manutenzione in quanto l'amianto rimane nell'edificio.

L'adozione di una di queste tipologie è legata al tipo e alle condizioni del materiale, alla sua ubicazione, alla volontà della proprietà di eliminare alla radice il rischio o mantenerlo in modo controllato. Comunque, lo smaltimento deve avvenire in una discarica autorizzata specificatamente per la tipologia del rifiuto prodotto.

L'amianto, anche se è stato bandito dalla maggior parte delle nazioni, è ancora prodotto in diversi stati (principalmente Russia, Cina, Brasile e Canada) ed è utilizzato soprattutto nei paesi in via di sviluppo. L'abolizione dell'amianto è stata in un certo senso "selettiva". Mentre la pericolosità

degli anfiboli è stata generalmente accettata, quella del crisotilo è stata scorrettamente messa in discussione. Quindi l'evidenza scientifica non è stata sufficiente a fermare la produzione e la diffusione della fibra killer, non soltanto nell'edilizia, nell'industria meccanica e nella cantieristica e nei negli stabilimenti che producono manufatti per bambini. Basti pensare al celebre "Das", la pasta sintetica per modellare senza cottura, che dal 1963 al 1975 veniva fabbricata attraverso una miscela contenente fibre di amianto. Al fine di tutelare la salute dei lavoratori, il Parlamento Europeo è intervenuto per coordinare la creazione, fra i vari Stati Membri, di un sistema normativo comune. Iniziato nel 2006 con il REACH *(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*), questo processo ha dato origine in Italia al cosiddetto TUSL (Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro), entrato totalmente in vigore nel giugno del 2015.

Già nel marzo 2013 il Governo aveva approvato il Piano nazionale amianto. Il Piano, elaborato dai Ministeri della salute, dell'ambiente e del lavoro, effettua un'analisi che si muove in tre direzioni: tutela della salute, tutela dell'ambiente e aspetti di sicurezza sul lavoro e previdenziali. Secondo i dati forniti dal CNR i quantitativi di materiali contenenti amianto presenti sul territorio italiano si aggirano intorno ai 32 milioni di tonnellate, derivanti, in gran parte, dai 2,5 miliardi di metri quadri di coperture (lastre ondulate o piane in cemento-amianto) prodotte e presenti sul territorio nazionale.

Secondo l'OMS circa 125 milioni di persone nel Mondo sono esposte a rischio amianto per motivi lavorativi e quasi la metà delle morti per cause professionali a livello mondiale sono dovute all'asbesto.

Dalle Smart-cities alle Eco-cities: il paradigma della sostenibilità

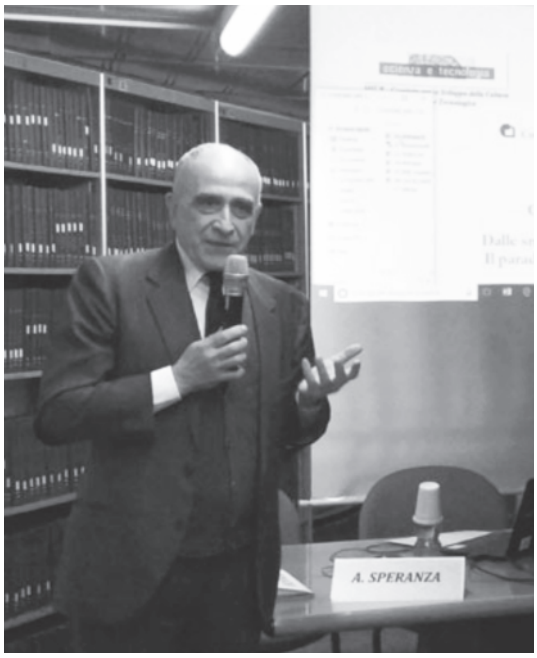
Sintesi degli interventi della "mattinata di studio" organizzata grazie alla collaborazione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) e l'Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile (IRCrES) del CNR, volta sollecitare proprio lo studio della "crescita" attraverso l'analisi delle sue diverse componenti: economica, sociale, istituzionale, ambientale. L'attenzione è stata rivolta particolarmente, anche in chiave storica, agli elementi costituenti l'economia italiana nonché alle politiche intese a rafforzare la competitività internazionale del nostro Paese attraverso il miglioramento delle condizioni in cui operano le imprese, le istituzioni, le famiglie e gli individui

Nel luglio del 2014 l'ONU pubblicò un rapporto in cui evidenziava che «…oggi il 54 per cento della popolazione mondiale vive in aree urbane, una percentuale che dovrebbe aumentare al 66 per cento entro il 2050». Da allora diverse tendenze si sono registrate nella ricerca sullo sviluppo delle città ma certamente una tendenza dominante è stata quella mirata a potenziare i supporti di comunicazione mediatica per lo sviluppo economico, comunemente denominata "Smart cities". Più di recente *l'enfasi è andata rapidamente spostandosi verso la preservazione delle qualità ambientali: dallo "smart" allo "eco"* e la problematica è divenuta sempre più centrale nel generale contesto delle ricerche ambientali.

Dalle Smart cities alle Eco-cities (verso le knowledge-based cities)

Una solida conoscenza della problematica generale Eco-cities e di alcuni suoi sottoinsiemi (come rifiuti, trasporti, comunicazioni) -il tutto declinato nelle varie tipologie di città (città continentali, città del mare, ecc.)- deve far parte del bagaglio culturale dei giovani non solo in vista della loro formazione come *cittadini* ma anche in vista delle potenzialità di *creazione consapevole di lavoro* qualificato e qualificante che il settore prospetta.

Dal punto di vista conoscitivo i problemi della città sono stati trattati in termini di "Urbanistica" in cui l'approccio fenomenologico descrittivo ha prodotto, come in altri settori (Linneo e la classificazione degli esseri viventi, a esempio), capolavori di letteratura scientifica. Le risorse osservative, computazionali, di gestione dati, ecc. attuali agevolano lo sviluppo della visione di città come sistema complesso (non lineare) e complicato (con molti gradi di libertà) visione che particolarmente si presta ai processi di ottimizzazione la



quale, tuttavia, sempre richiede la definizione esterna (espressa dai decisori) dei parametri di funzione costo (da massimizzare o minimizzare) e della loro gerarchizzazione.

Mentre si sviluppa, lungo le diverse linee, la conoscenza sulle città occorre gestire il rapporto collettivo emotivo (sempre presente nella società, ma attualmente enfatizzato dalla diffusione dei rapporti mediatici). Esempi rilevanti sono gli "ecomostri", la "globalizzazione", ecc. che richiedono un'analisi "non emotiva" e ben documentata: questo sarà uno dei principali fronti d'impegno delle nuove generazioni: *fatti non foste a viver come bruti ma per seguir virtute e canoscenza*...

Antonio Speranza

Turismo Sostenibile nelle aree urbane. Evoluzione dei fenomeni turistici e tutela delle risorse tra over-tourism e under-tourism

Il turismo, come noi lo intendiamo oggi, è nato alla metà del XIX secolo contemporaneamente ai primi processi di industrializzazione delle attività produttive nei paesi dell'Europa settentrionale e centrale e allo sviluppo delle ferrovie. L'etimologia del termine turismo si rifà al concetto di andata e ritorno tra il proprio luogo di residenza e il luogo oggetto della visita. Nei secoli precedenti il termine era quello di pellegrino in quanto si riferiva a un soggetto che veniva da un luogo straniero e continuava verso un altro luogo ugualmente straniero.

Le prime forme di turismo sono state quelle che hanno avuto come meta le aree costiere da parte dei ceti medio alti della popolazione. A partire dalla fine della Seconda Guerra Mondiale e nei tre decenni successi il turismo balneare ha cominciato a interessare tutti i ceti sociali aiutati da una offerta di tipo industriale che permetteva una grande riduzione dei costi. Questo turismo, definito di massa, ha rapidamente creato situazioni problematiche per l'economia locale, le relazioni sociali e per una buona gestione dell'ambiente. In occasione della redazione del Quinto programma ambiente (1992) la Commissione Europea ha ritenuto necessario inserire per la prima volta il turismo tra i settori produttivi che, insieme a industria, energia, trasporti e agricoltura, maggiormente avevano un impatto sull'ambiente.

I turisti che fino ad allora venivano ritenuti incapaci di lasciare nell'ambiente visitato nulla di più delle orme delle proprie calzature, e di fare solo fotografie, venivano monitorati per misurare il peso eccessivo della propria presenza sulle condizioni dell'aria, dell'acqua, del consumo energetico e dello spreco del territorio. Sulla fine del secolo scorso cominciarono a diventare consistenti anche i flussi dei turisti nelle aree urbane che assumevano dimensioni significative contemporaneamente allo sviluppo del turismo crocieristico, ai biglietti aerei a basso prezzo, all'offerta di alloggi a prezzi economici.

Nel caso di Roma e del Lazio si presentarono situazioni che, nella letteratura specialistica internazionale, vengono definiti di *over-tourism* in cui il numero di turisti residenti in strutture alberghiere e di visitatori che alloggiano in una qualsivoglia locazione turistica, eccede le capacità di accoglienza degli spazi pubblici, delle chiese e dei monumenti che costituiscono gli elementi fondamentali dell'offerta turistica di un'area urbana. Quale prima conseguenza, già negli anni sessanta del secolo scorso, a Roma il sistema della domanda e dell'offerta degli alloggi ha favorito la sostituzione dei residenti appartenenti ai ceti popolari con una classe medio alta capace di pagare i maggiori prezzi degli appartamenti residenziali.

Si è trattato di un fenomeno che venne definito di *gentrification* dei residenti, dal termine inglese che individua appunto la classe borghese. Oggi le residenze turistiche stanno favorendo una nuova forma di *gentrification* in cui i residenti permanenti vengono sostituiti da residenti che si fermano nell'alloggio per pochi giorni.

In entrambi i casi la *gentrification* ha contribuito alla espulsione dei precedenti residenti e alla trasformazione radicale del sistema sociale ed economico di interi rioni. Nella situazione attuale gli alloggi e le camere turistiche contribuiscono al fenomeno dell'*over-tourism* in quanto causano: 1) la congestione e privatizzazione degli spazi pubblici; 2) l'aumento dei prezzi degli immobili; 3) la perdita del potere di acquisto di generi di largo consumo da parte dei residenti; 4) un rapporto squilibrato tra residenti e visitatori; 5) il degrado

ambientale con aumento della produzione di rifiuti, il cui costo rimane a solo carico dei residenti; 6) l'aumento dell'inquinamento acustico, dell'inquinamento atmosferico e dei consumi idrici.

Il problema interessa numerose città italiane ed europee che per controllare il fenomeno hanno posto dei limiti alla diffusione del numero degli alloggi turistici o, in alternativa, hanno limitato a 60-90 giorni il periodo massimo in cui possono essere affittati. Il turismo urbano è un settore in continua e rapida trasformazione e necessita di politiche adeguate e rapidamente disponibili.

Armando Montanari



Smart cities. Costruire un ecosistema intelligente con l'essere umano al centro

Secondo il gruppo Moods, per creare una smart city è necessario migliorare i rapporti tra le persone. Le smart cities devono essere degli *human central design* per cui, se si vuole creare questo contesto, ne discende la necessità di un sostanziale miglioramento della condizione umana.

In questo contesto l'argomento principale non può che essere quello dei "rifiuti". Sappiamo che il 33% dei cittadini italiani considera l'attuale sistema di riciclo rifiuti come "inutile e faticoso". Questo porta inevitabilmente a notare come l'Italia sia uno dei paesi con i più bassi livelli nelle attività di "riciclo". Perciò, funzionale a un pieno sviluppo di città "smart" in tutta Italia, deve essere compreso se e quale aiuto possa arrivare dalla tecnologia.

Una risposta potrebbe venire dal progetto del gruppo Moods *Ricikla*. *Ricikla* si concentra soprattutto sull'aspetto "umano" nel "ciclo del riciclo" attraverso semplici fattori:

- un sistema di ricompensa in criptovaluta dei cittadini che volontariamente suddividono i rifiuti per riciclarli correttamente;
- la creazione di un social network dedicato al "sistema riciclo".

Nonché quello più importante:

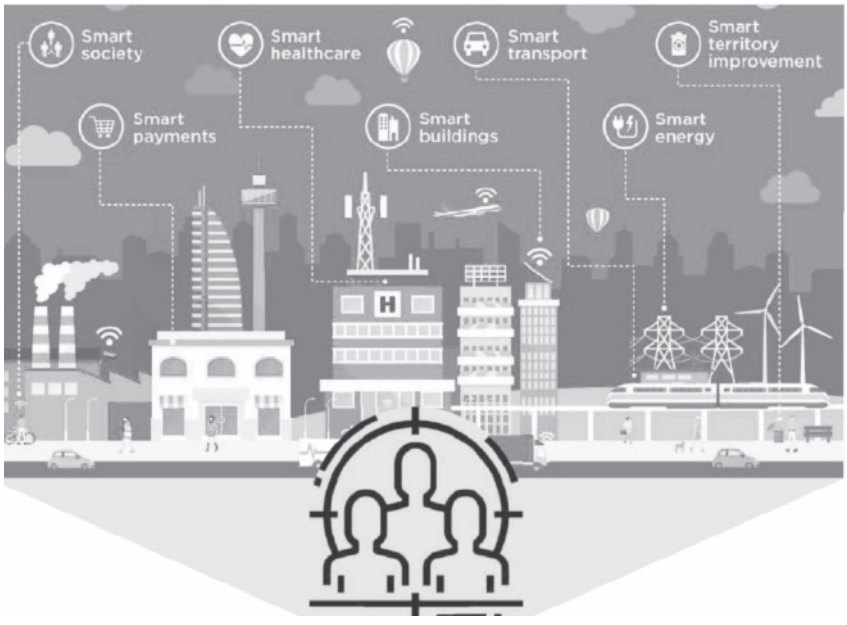
- l'abilitazione di bidoni automatizzati per il riciclo dei rifiuti (suddivisione automatica, ricarica batterie, ecc.).

Perciò *Ricikla* risolve il problema di efficienza dello storage e dell'energia, per una città smart con cittadini soddisfatti del sistema di riciclaggio italiano.

Gaetano Tedeschi

La tecnologia: non solo 5g

Il sistema di telefonia mobile 5G non è ancora partito ma già vi sono preoccupazioni per gli eventuali ipotetici problemi



HUMAN CENTRIC DESIGN

MISSION

Aiutare le persone a migliorare la propria qualità della vita e renderla più sostenibile

connessi con danni alla salute. L'atmosfera è un sistema dinamico con caratteristiche chimico-fisiche in continua trasformazione: un progetto di *green mobility* a esempio può realizzare una rete di controllo mobile delle emissioni di sostanze inquinanti con un sistema di rilevazione basato su sensori posti all'esterno dei mezzi pubblici. Per mettere in comunicazione tutti i sensori può essere realizzata una LoRa Wan (*long range wide area network*) con architettura "tree".

Nel continuare l'esame delle tecnologie più avanzate in sviluppo, bisogna affrontare anche aspetti non sempre adeguatamente considerati riguardanti anche i consumi energetici. In effetti i consumi energetici sono inaspettatamente significativi, molto più di quanto normalmente si suppone.

Così, a esempio, l'intelligenza artificiale (AI), che nel prossimo futuro avrà sicuramente un impiego esteso in tutte le attività umane, dalla guida autonoma dei veicoli al controllo di apparati negli edifici di abitazione ecc. ha un significativo "costo" energetico: già oggi si prevede che i centri dati nel 2025 assorbiranno il 10% di tutti i consumi elettrici a livello mondiale. Anzi l'impiego dell'AI non sempre conduce di per sé a un risparmio energetico: si stima che, a esempio, un veicolo a guida autonoma consumi mediamente un +20% di energia rispetto a un veicolo tradizionale.

Molti altri esempi potrebbero essere fatti, come l'utilizzo della moneta elettronica: oggi il sistema *Bitcoin* consuma energia elettrica quanto la Svizzera, con un costo per operazione di circa 45€. Ma questi consumi non vengono percepiti in quanto sono distribuiti a livello mondiale tra tutti coloro che contribuiscono a sostenere Bitcoin ma se si considera che questa moneta è utilizzata per meno di 100 milioni di transazioni annue, un numero insignificante rispetto ai 500 miliardi di pagamenti processati dai circuiti finanziari annualmente, si ha un'idea dell'impatto ambientale se i bitcoin dovessero divenire "moneta d'suo comune". Per cui uno sviluppo dei bitcoin -in presenza di una forte emergenza ambientale, quale quella che oggi viviamo- è incompatibile con la vita. Una soluzione potrebbe trovarsi nello sviluppo della blockchain: nel frattempo Ethereum sta per introdurre un nuovo metodo (*proof of stake*) che richiede un consumo energetico molto inferiore.



Infine non sono secondari i "digital twins", i "gemelli informatici" delle più diverse realtà fisiche: complessi sistemi meccanici o elettrici, porti, apparati industriali, intere città… A cosa servono? Creano una replica virtuale di una città o di una fabbrica, consentendo simulazioni per la risoluzione di problemi concreti come la razionalizzazione dei trasporti pubblici o della gestione dei rifiuti.

Giovanni Perona

Biciclette nella mobilità sostenibile

Nella creazione di *ecocities* un fattore estremamente importante è quello della eco-sostenibilità. Infatti possiamo notare come certe città del nord Europa (come Amsterdam e Copenaghen) hanno abbracciato il concetto di *ecocity*, formando un ambiente *bike friendly*, che ha portato a una notevole diminuzione dei *greenhouse gasses* e anche una notevole diminuzione dei costi medi da parte dei cittadini e dei service providers.

Però è utile notare che saranno comunque necessarie analisi empiriche per altri campi in un contesto aggregato e disaggregato, per portare questi ideali in altre città europee. Innanzitutto è necessario considerare dei "fattori chiave" per introdurre l'utilizzo di biciclette, nel campo di una città metropolitana, quali:

- la distanza ovverosia il percorso che il cittadino medio deve fare per raggiungere il lavoro partendo dalla propria abitazione;
- le infrastrutture esistenti e quelle necessarie per favorire gli spostamenti in bicicletta;
- l'accessibilità allo strumento (*bikesharing*);
- le caratteristiche individuali che individuano il cittadino modello in grado di muoversi in bici nell'ambito urbano;
- l'ambiente sociale, ovverosia il gruppo di appartenenza del cittadino modello per il concetto di *bikefriendly city*;
- i "costi-opportunità", considerando il "risparmio generale" generato dal diffuso utilizzo di biciclette;
- i vantaggi di natura ambientale con la riduzione dei "greenhouse gasses";
- i benefici in termini psico-fisici con la riduzione dello stress da traffico e il miglioramento fisico dato dall'utilizzo costante delle biciclette.

Considerando le città *bike friendly* del nord Europa (Amsterdam, Copenaghen) è inevitabile notare soprattutto gli effetti positivi "evidenti" sia da punto di vista economico (con la riduzione dei costi di trasporto) che psicofisico (miglioramento della gestione stress, abbassamento quota obesità tra i cittadini). L'utilizzo delle biciclette porta, quindi, un miglioramento nello stile di vita nel cittadino medio ma anche un valore aggiunto alla città e alle proprietà immobiliari.

Quindi su tutto il territorio italiano (tranne per qualche caso virtuoso come Reggio Emilia o il Veneto, che hanno il 28% di spostamenti in bici tra i cittadini) bisognerà attuare un lavoro di policy per favorire l'introduzione della città *bike friendly*, che sarà un fattore essenziale per il concetto di *smart city*.

Alessandro Manello

Rete di imprese i borghi marinari di Roma - Ribomar

La Rete d'Impresa dei Borghi Marinari di Roma - Ribomar nasce per valorizzare i Comuni marittimi del Lazio, luoghi unici e al tempo stesso fragili in considerazione degli elementi ambientali, storico-culturali e artistici che li caratterizzano ma anche punti di congiunzione tra terra e mare e snodi logistici naturali. La Rete parte dall'analisi delle criticità del territorio e da una collaborazione strutturata con il mondo della ricerca scientifica, per costruire e promuovere, attraverso una pianificazione verticale, una proposta di offerta turistica integrata capace di armonizzare oltre150km di costa laziale, mettendo a sistema imprese turistiche, balneari, culturali, ristoratori, albergatori e selezionati produttori di eccellenze agroalimentari.

La proposta imprenditoriale, che inizialmente coinvolge l'intero comparto turistico facente capo a cinque Comuni della costa Nord del Lazio, è un segnale forte che va a diretto sostegno dell'utente e offre la possibilità di esportare questo modello su altri mercati, con l'obiettivo finale di innovare e internazionalizzare concretamente l'economia del territorio. La Rete è impegnata nello studio e nella realizzazione di progetti, programmi e iniziative in diversi ambiti, prima tra tutte la Campagna di promozione turistica denominata *La Vacanza dove il Mare incontra la Storia* che si avvale di una serie di strumenti digitali, di recente implementazione, tra cui la piattaforma digitale e la App dei Borghi Marinari di Roma www.iborghi-marinaridiroma.it.

La Rete dialoga costantemente con le imprese con le più qualificate strutture del terzo settore per generare iniziative di comunicazione, marketing e animazione territoriale, organizza workshop e seminari ricercando costantemente il dialogo con le scuole, le Università e in particolar modo con i giovani.

La ricerca di operatori specializzati nella creazione e nello sviluppo di azioni di divulgazione e promozione delle risorse marino-marittime ha favorito la collaborazione con la MAR - Associazione per le Attività e le Ricerche Marine, che opera dal 1991 e persegue le sue finalità attraverso l'organizzazione di iniziative multidisciplinari che si concentrano sullo studio e sulla promozione turistico-culturale della risorsa mare. La MAR ha ideato e coordinato progetti di successo come la campagna di comunicazione istituzionale *Pelagos* e il format dedicato alla economia marino-marittima *Blue Planet Economy*. Più di 15.000 giovani sono stati coinvolti nel laboratorio scientifico-culturale *Un passaporto per il Mare* considerato una delle operazioni di sensibilizzazione più valide in ambito europeo.

Massimo Castellano

Le nuove città (e le non-città) - il senso dell'evoluzione

La relazione propone all'attenzione due progetti e un problema, dove l'elemento centrale è il senso dell'evoluzione in equilibrio col suo ambiente. In perfetta linea con i programmi orientati alla sostenibilità, miriamo a promuovere il concetto di innovazione ponderando il rapporto tra essere umano e tecnologia con nuovi valori, nuovi atteggiamenti e comportamenti antropici orientati alla sostenibilità e alla consapevolezza. Ciò con l'intento di favorire la costruzione di un senso di appartenenza, d'identità e di responsabilità nei confronti dell'ambiente e di generare un consenso duraturo, a tutti i





livelli generazionali, sociali ed economici.

Per costruirlo è fondamentale la collaborazione tra tutte le parti interessate a sviluppare una strategia comune e un piano d'azione per lo sviluppo di una linea italiana in ambito globale. L'obiettivo è la tutela del patrimonio umano, animale, naturale, culturale con un continuo miglioramento nella gestione dell'ambiente per un pianeta protetto a favore di un'ecologia sociale, delle popolazioni del pianeta, ovvero il genere umano.

Un primo concetto è legato alla città futura in mare. Il mare copre circa il 70% della superficie terrestre. L'80% di questo è il mare profondo. Da qui l'idea della *Città Galleggiante Verde* una città-isola economicamente sviluppata. Ma si sta verificando anche uno spostamento dal paradigma esistente di conservazione delle risorse limitate sulla Terra. Il pianeta Terra è un sistema chiuso e considerando che molte persone hanno sempre sognato di andare nello spazio è stata avanzata anche l'idea di una base lunare pensata come base di lancio dell'infrastruttura per i futuri piani di sviluppo spaziale.

Che il problema sia globale lo testimonia l'isola di plastica che galleggia nel bel mezzo dell'Oceano Pacifico: una graduale crescita di una gigantesca macchia di spazzatura, costituita principalmente da plastica galleggiante spessa fino a 30 metri. Il "Plastic Vortex" -il vortice di plastica come è stata definita questa catastrofe oceanica, sta causando mutamenti sulla qualità dell'acqua, sulla fauna e sulla flora marina. Un problema molto grave la cui soluzione deve prevedere l'attivazione di processi tecnologici innovativi orientati a sviluppare, con la progettazione di punti di congiunzione tra terra e mare e snodi con i fondali marini, riciclando la materia.

Giovanni Arena

La riserva naturale regionale della Sughereta di Pomezia

di ANTONELLA LIBERATI

La demodoxalogia definisce "ambiente" un insieme di componenti teoricamente assimilabili ciascuno a un angolo di un triangolo equilatero. I tre angoli identificano i componenti dell'ambiente e l'interattivo rapporto di esistenza fra i tre. I tre sono: *territorio - popolazione - risorse tangibili e intangibili*, ipoteticamente fra loro di pari equipollenza e in equilibrio qualitativo fra loro.

È evidente che ogni squilibrio di un angolo, sia per aumento sia per riduzione di ampiezza o qualità di contenuto, costringerà gli altri due a modificarsi dovendo la somma degli angoli interni di un triangolo essere sempre uguale a 180°. Altresì, modificandosi incessantemente il rapporto fra i costituenti quell'ambiente e, quindi, la qualità degli stessi ne deriverà un continuo cambio di qualità dell'ambiente tutto.

Da ciò ne derivano conseguenze difficilmente prevedibili o percepibili, sia che abbiano cause "naturali" sia che abbiano cause antropiche, poiché, salvo il caso di eventi particolarmente distruttivi, si tende a percepire il cambiamento dell'ambiente e della qualità dei suoi componenti molto tempo dopo il suo verificarsi, generalmente quando è troppo tardi per porvi efficace rimedio.

L'odierno tessuto urbano pometino costituisce un ambiente particolarmente significativo per visualizzare di persona come tali incessanti interazioni -soprattutto di origine antropica- possano aver generato una combinatoria di effetti devastanti in un luogo -oggi fortemente urbanizzato- senza tenere ben presenti, o non considerando affatto nel loro

valore oggettivo, le qualità dell'ambiente originario, né in fase di progettazione né in fase di realizzazione, sempre più ampliando il primo criterio di urbanizzazione (piano regolatore o altro), spesso senza valutazioni multifocali di insieme o poi di dettaglio. Di volta in volta è stata data preponderanza all'aumento di uno o più dei nuovi componenti distopici, senza valutarne oculatamente a priori, ma anche in corso d'opera, la qualità degli effetti interagenti a breve, medio, lungo e lunghissimo raggio e tempo su quello che era l'ambiente primario.

La Riserva della Sughereta di Pomezia è in parte sopravvissuta a tutto questo e attualmente mostra tracce di come il paesaggio era stato e quanto di quello che ancora ne rimane. La Sughereta ospita e costituisce un Biotopo che testimonia quanto rimane della ricchezza arborea del territorio plurimillenario della zona di Pomezia fino al mare, delimitato oggi nella "Riserva Naturale Regionale della Sughereta di Pomezia" istituita con Legge Regionale il 10 agosto 2016, n,12, art. 30. Di questa zona ne era stata progettata la salvaguardia come "Parco", ma come si rileva nella storia dell'esperienza di tentativo di protezione (si veda altro materiale sulla storia dell'attuale Riserva nell'articolo *on line*), tale tentativo fu superato per decenni da "valori" di percezione ambientale antropicamente distopici.

La Riserva naturale della sughereta di Pomezia, così come oggi esiste, costituisce e protegge ancora un Biotopo, un luogo poco esteso, dove la prevalenza tra le numerose specie arboree è costituita da essenze di sughera *(quercus suber)*, un particolare tipo di quercia, che popolava e ancora sporadicamente popola prevalentemente il territorio / ambiente dalla costa laziale al suo entroterra e ai Colli Albani. Sono presenti anche essenze di leccio (*quercus ilex*), roverella, alloro, viburno e altre. Il leccio, altra essenza di quercia, ma dalle caratteristiche fisiche e gestionali molto diverse da quelle della sughera, è presente in una quantità tale da non compromettere la qualità del Biotopo Sughereta. È la prevalenza di sughere che consente l'esistenza di quel Biotopo, molto articolato in numerosi *micro habitat* che permettono la vita e la sopravvivenza a specie vegetali e animali, anche rare. È divisa in zone in modo da permetterne la fruizione antropica ma anche la libera evoluzione del Biotopo Sughereta. Possono essere apprezzati un bosco aperto, con spazi erbosi, cespugli, arbusti, fiori e frutti che consentono anche la presenza di molte specie animali selvatiche, fino anche la pastorizia ma anche zone boscose più fitte da visitare con cautela. I percorsi richiedono tempi diversi, da un'ora a una intera giornata, o più giornate.



La sughera è una specie che, se non decorticata, può raggiungere i 300 anni di età, mentre quella dalla quale si ricava il sughero, potrà raggiungere i 150 anni di età. Il sughero ha un peso specifico inferiore a 1 quindi galleggia sull'acqua. È imputrescibile, resiliente, isolante secondo le varie accezioni di questo termine, dal campo elettrico, a quello termico, al sonoro. Resiste al fuoco, non è tossico, è inattaccabile da parassiti e roditori ed è utilizzabile e riciclabile in differenti e molteplici utilizzazioni tecnologiche negli ambiti più diversi. È molto adatto per la fabbricazione di tappi ermetici per bottiglie di vino. Anche i suoi cascami di lavorazione possono essere utilmente e quasi totalmente impiegati in vari ambiti. La pianta adulta offre una ricchezza ulteriore, intangibile ma percepibile da tutti i sensi dell'essere umano e costituisce un invito a pensare, a riflettere con attenzione sulla bellezza del poter respirare riposando lo spirito.

Camminando attraverso la sughereta di Pomezia si è raggiunti e immersi nell'insieme del delicato suono generato dall'ondeggiare leggiadro delle chiome delle sughere alla bisbigliante, leggera brezza marina; la vista è catturata dalla maestà arborea di alcuni alberi, che narra di antiche epoche, anche "storicamente" non sensibili, precedenti agli eventi umani, oppure suggerisce alla mente quanto si narra di Camilla, principessa figlia del Re dei Volsci, bimba ancora in fasce che suo padre Metabo in fuga avvolge e lega in una scorza di sughero fissata a una lunghissima asta, lanciandola sulla sponda opposta del fiume Amaseno in piena, per metterla in salvo. La bimba allattata da cavalle selvatiche diverrà temibile amazzone al servizio di Turno, Re dei Rutuli, durante la guerra fra questi e Enea, invasore destinato dal Fato a far perdere il Reame di Ardea e la vita a Turno, togliendola anche a Camilla, temibile bellissima combattente: "amazzone più veloce del vento".

Tornando al presente ci si rende conto con dolorosa amarezza che tanta meraviglia arborea ha subito tentativi di incendi appiccati al tempo in cui artefatte foreste cementizie di speculazione edilizia -antropicamente credute più interessanti e redditizie di una sughereta- andavano distruggendo un'enorme quantità di suolo e quanto su questo viveva e lo popolava di essenze vegetali e specie animali di ogni genere. Le essenze, molto vetuste, sopravvissute integre offrono residui della loro possente magnificenza plasmata in forme armoniche, suggerendo una sughereta integra che ondeggiava appena le sue aggraziate chiome carezzate dalla lieve brezza marina.

La sughera è una antichissima essenza autoctona delle coste italiche e dell'immediato entroterra, poiché necessita di una qualità di terreno vulcanico, umidità e aria marina sufficienti a far respirare le sue radici. È parente e coeva del leccio, altra quercia dalla numinosa struttura e dal cupo color verde delle foglie. La sughera, sebbene possente, allarga le sue ampie chiome di un verde più morbido di quello del leccio e aggraziatamente forma una chioma flessuosa e rilassante al vederla. La sua corteccia la veste di abiti dall'aspetto di un tessuto lievemente bombato e goffrato; se staccata dal fusto si rivela stupefacente materiale dagli impieghi più vari.

Il colubro di Esculapio (rappresentato avvolto al caduceo di Mercurio), popolarmente noto come "saettone", lungo serpente non velenoso ma forte nello stringere le prede, abita il Biotopo della sughereta di Pomezia, anche perché vi trova cibo a sufficienza, anche se poi a sua volta può essere mangiato da altri abitanti del Biotopo. Il "saettone" a caccia di cibo, si arrampica agevolmente in verticale sui tronchi degli alberi. Da adulto, raggiunge la lunghezza di circa due metri. Il biotopo della Sughereta di Pomezia permette a uccelli, talpe, conigli, lucertole, gechi, anfibi, pipistrelli, chiocciole e lumache, farfalle,



insetti, ma anche animali più imponenti, quali cinghiali e si spera presto anche lupi, di convivere. Gli ampi spazi erbosi possono consentire il pascolo di ovini. I cespugli offrono bacche e frutti a altri animali che se ne cibano.

Le sughere producono, oltre al sughero, anche ghiande; il loro sottobosco vede funghi ma anche erbe, muschi, licheni, orchidee, fiori e frutti selvatici. Infine, la Riserva della Sughereta di Pomezia, prezioso Biotopo residuale, ospita a tratti un'altra specie, quella umana, che tanto in modo inconsapevole che consapevolmente può arrecare danni più o meno gravi o decisamente gravissimi agli equilibri ambientali del Biotopo che vi è ospitato. Infatti al fine di conservare la Sughereta e preservarne l'integrità degli equilibri ambientali, essa viene utilizzata anche come luogo di apprendimento e sensibilizzazione degli umani al rispetto di creature, essenze, ambienti, al gusto per la conservazione della bellezza e ricchezza del luogo, altresì scuola a cielo aperto di conoscenza, gestione responsabile, condivisione consapevole e rispettosa delle necessità del Biotopo della Sughereta.

Gli attuali custodi e responsabili della gestione antropica della Sughereta, e del Biotopo che la caratterizza, consentono che vengano organizzate visite di allievi delle scuole di ogni ordine e grado sotto la guida di persone esperte, registe anche di un piccolo teatro mobile dove vengono rappresentati i rischi che corre la Sughereta quando persone superficiali o poco informate pongono in atto comportamenti pericolosi e distruttivi per il suo Biotopo. Comportamenti dall'impatto immediato ma anche a breve, medio, lungo e lun-

Riserva Naturale Regionale Sughereta di Pomezia Link di Informazione

http://www.parcocastelliromani.it/riserva-naturale-della-sughereta-di-pomezia
http://www.parchilazio.it/sughereta_di_pomezia-ricerca_prodotti?
https://www.ilmamilio.it/c/comuni/4514-pomezia-tre-sentieri-segnalati-all-interno-della-riserva-della-sughereta.html
http://www.comune.pomezia.rm.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/4093
https://www.facebook.com/associazionecpps/
https://www.facebook.com/groups/207934785944348/

ghissimo raggio e tempo. Si organizzano eventi ben controllati per la conoscenza dell'esistenza del luogo e delle sue caratteristiche, sensibilizzando i fruitori della disponibilità di accesso al Biotopo, alle delicatissime qualità dello stesso e si allestiscono mostre che rendono testimoni protagonisti gli umani di ogni età.

Curare un approccio consapevole alla Riserva Naturale della Sughereta di Pomezia significa riuscire a modificare l'opinione pubblica in senso positivo nei confronti dei tesori ambientali quale il Biotopo della Sughereta ma anche verso altri ambienti ancora preservabili, orientandola verso la percezione di valori diversi dal continuo inutile consumo di suolo, nonché la non convenienza della distruzione degli ambienti e di quante specie lo abitano e preservano.

Concludo con un estratto riportato da uno dei cartelli indicatori presenti nella Sughereta: «...Percorri i sentieri, assapora la libertà della Natura: unisci il tuo respiro a quello del vento tra le foglie. Non lasciare tracce del tuo passaggio ma scopri quelle dei conigli selvatici e dei cinghiali; osserva i colori delle orchidee, i fiori del biancospino e del viburno; immagina le forze che sostengono le architetture delle sughere e gli equilibri della vita nascosti tra gli allori e le roverelle. La Sughereta è il tuo patrimonio: è la tua provvista di Salute. Godi e prenditi cura della tua "Riserva di Benessere"».

Il Prof. Giuseppe Maria Nardelli a dieci anni dalla scomparsa

di GIUSEPPE MARINO NARDELLI

Il 10 maggio 2010 moriva il prof. Giuseppe Maria Nardelli che, come ricordato dalla stampa, è stato "più scienziato che professore". Laureatosi in Farmacia e Biologia è stato insegnate e professore universitario di Etnobotanica (Università di Perugia). Quale giornalista è stato divulgatore scientifico e corrispondente Ansa per oltre 30 anni.

A lui subito dopo la morte è stato dedicato il «Progetto di Studio prof. Giuseppe Maria Nardelli» giunto al decimo anno di vita. A oggi il progetto ha fruttato la schedatura e ordinamento completi del suo Archivio privato di storia della scienza composto da oltre 100 buste archivistiche, tra i pochi esistenti in Italia con queste caratteristiche: archivio che nel corso di quest'anno sarà annoverato tra gli archivi di rilevante interesse storico. In questo modo, grazie all'opera congiunta di studiosi e di studenti universitari, saranno rese disponibili migliaia di pagine di studi, documenti, immagini interdisciplinari ancora estremamente attuali, da sviluppare.



Giuseppe Maria Nardelli
Gubbio, 8 marzo 1934 - Perugia, 10 maggio 2010

Sono poi oltre 10 i lavori postumi pubblicati e moltissime le comunicazioni accademiche tenutesi presso atenei italiani e in vari contesti culturali accreditati. Si ringrazia a tal proposito la prof.ssa Patrizia Biscarini per il prezioso, insostituibile e affettuoso contributo devolto a tutti questi aspetti, su mandato esclusivo dello scomparso.

La figura dello studioso e il Progetto a lui dedicato in questi anni hanno ricevuto il plauso di vari accademici afferenti a diversi atenei tra cui Perugia, Viterbo, Firenze, Roma, Bologna. Da subito la *Deputazione di storia patria per l'Umbria*, che sentitamente ringraziamo, ha pubblicato la sua biografia ufficiale ospitando gli sviluppi del Progetto di studio in una apposita sezione del proprio sito.

Il Progetto dedicato allo studioso ha ottenuto anche il prestigioso patrocinio di questa accademia, la Società italiana per il progresso delle scienze. Inoltre il collaborativo e proficuo rapporto con le Istituzioni ha permesso che il Progetto ottenesse nel tempo il patrocinio del Comune di Gub-

L'Archivio privato storico scientifico

L'archivio è frutto di una vita di ricerca e studio caratterizzata da un approccio integro, trasparente, scientifico e analitico.
Scopo del lavoro di schedatura e ordinamento è la cura, salvaguardia, tutela e perpetrazione dell'intero lavoro e materiale di G.M. Nardelli. Il lavoro è attualmente in corso anche se l'attività di conservazione e salvaguardia era iniziata sin dal settembre del 2010. Il lavoro è affidato in vita espressamente ed esclusivamente alla prof.ssa Patrizia Biscarini.
È stato posto sotto l'egida della Sovrintendenza ai beni archivistici e librari dell'Umbria e della Marche per cui il Materiale e la Schedatura sono stati già oggetto di 3 visite ad opera del Sovrintendente e suoi funzionari ottenendo fino a oggi sempre la massima soddisfazione. Dal lavoro effettuato da G.M. Nardelli è emerso ancora un libro pronto per la stampa e un importante corpus iconografico e fotografico. Varie, infatti, le pubblicazioni postume e gli sviluppi del suo operato Come molti sono gli studiosi a livello internazionale che richiedono le sue pubblicazioni. Nell'ambito del lavoro di tutela delle sue «carte» si colloca la Sistemazione della bibliografia destinata alla pubblicazione presso la Deputazione di Storia Patria per l'Umbria: al momento si segnalano oltre 350 voci, almeno 8 volumi scientifici.

bio, della Provincia di Perugia, della Associazione Nazionale Caduceo - ex allievi ONAOSI, dell'Ordine dei Giornalisti di Perugia, del Rotary Club Gubbio e del Rotary Perugia Trasimeno.

La disseminazione scientifica della figura dello studioso in seno al Progetto è avvenuta in Scienza e Tecnica nonché negli Atti della Accademia italiana di storia di farmacia AISF, ed è stata recentemente proposta nei Rendiconti della Accademia delle Scienze di Roma detta dei Quaranta. Grazie anche a questo tipo di diffusione in questi anni la consultazione dell'archivio privato e delle sue pubblicazioni è avvenuta con differenti scopi a opera di illustri studiosi (tra cui: A. Standardi, Università di Perugia; G. Moormann, Università di Warwick; P. Castelli, Università di Ferrara; A. Luongo, Università di Pisa).

Per l'immediato futuro l'obiettivo sarà quello di costituire un'Associazione culturale o meglio una Fondazione, se le risorse lo permetteranno, per gestire il patrimonio culturale e salvaguardare la memoria del personaggio. Gli eredi, essendo trascorsi i 10 anni dalla scomparsa, fanno appello alle Amministrazioni interessate rendendosi disponibili alla completa ristrutturazione botanica di un'area verde da arredare con erbe officinali o meglio da trasformare in un *moderno hortus conclusus* dedicato alla memoria di questo studioso ancora attuale.

Singolarità

di ROBERTO VACCA

Da decenni macchine e officine sono sempre più gestite con sistemi automatici. Nel 1965 Gordon Moore capì che ogni 18 mesi raddoppiava il numero di transistor contenuti nei chip di computer che così diventavano sempre più veloci. Ray Kurzweil realizzò 40 anni fa un software per tradurre i caratteri alfa-numerici stampati o detti a voce in codici binari. Nel 1997 il programma Deep Blue batté a scacchi il campione del mondo. Questi segni, e altri, indussero Kurzweil (ora ingegnere capo della Google) a credere imminente l'avvento della singolarità[1]: una serie di innovazioni che cambierà tutto.

Sostenne, poi, (Kurzweil, Ray, *La singolarità è vicina*, Apogeo 2008) che le crisi economiche e sociali sono irrilevanti (perché la tecnologia fa crescere esponenzialmente velocità ed efficienza in ogni campo) e che i computer si integreranno coi cervelli umani potenziandoli. Progetteranno e costruiranno altri computer più veloci e intelligenti di loro. Questi produrranno repliche di sé stessi che a loro volta produrranno computer centinaia di miliardi di volte più intelligenti degli umani.

Non ci sarà distinzione fra umani e computer, in cui riverseremo memoria, personalità, sentimenti. La morte fisica sarà

[1] In matematica una singolarità è un punto in cui una certa funzione non è più definita. In astrofisica è un punto dello spazio in cui la materia ha densità infinita e volume nullo. La complessità estrema implica molti problemi critici. Il software difettoso causa disastri. Se le macchine superassero la complessità del cervello umano, dovremmo temere le nevrosi che potrebbero affliggerle e gli sconcerti conseguenti ai loro errori.



irrilevante: vivremo nel software. La realtà virtuale coinciderà con quella fisica. Non più vecchiaia, malattie, fame, inquinamento.

Secondo lui un PC da 1000 Euro nel 2029 avrà un potenziale come quello di 1000 esseri umani, leggerà ogni libro mai scritto e chiederà i diritti civili. Nel 2045 la genomica ci renderà immortali. Nel 2099: umani e computer saranno indistinguibili; dopo morti continueremo a vivere nel software. Le macchine intelligenti inventeranno tutto, si riprodurranno e i loro discendenti costruiranno astronavi e colonizzeranno lo spazio cosmico. Per farlo ricostruiranno il "progetto" del cervello umano (crescerebbero esponenzialmente).

La "ricetta" del cervello è parte del codice globale (costituito da DNA) che definisce un essere umano. Il genoma di ogni uomo è costituito da tre miliardi e mezzo di coppie di basi, che equivalgono a 1,5 Gigabyte. Dunque la complessità del cervello non è smisurata e potrà essere duplicata. La singolarità dovrebbe verificarsi per il 2030.

I "singularitiani" si basano sulla legge di Moore (valida da oltre mezzo secolo): "densità di transistor/chip e dimensioni della memoria raddoppiano ogni 12-18 mesi". Da cui ne deducono che hardware, velocità dei computer, software, scienza dei computer e del cervello cresceranno senza limiti.

Queste anticipazioni non hanno senso: se qualcosa crescesse esponenzialmente, riempirebbe l'universo. E, poi, vaticinare l'avvenire fra qualche decennio è azzardato ed è raro che abbia successo.

Douglas Hofstadter (autore di *Gödel, Escher, Bach*) disse che le macchine diventeranno autocoscienti ma non diede scadenze. In un lavoro su «American Scientist» (2007) apprezzò i successi tecnici e le migliori teorie di Kurzweil (ottime come piatti di alta cucina), però lo bollò perché le mischiava con cavolate folli (come escrementi di cane) in un insieme troppo confuso.

VINCENZO CAPPELLETTI

Il 21 maggio scorso è scomparso Vincenzo Cappelletti - prestigioso filosofo e storico della scienza, umanista, enciclopedista, nonché medico. Storico socio della SIPS nonché componente del Consiglio di Presidenza. La SIPS si è ritenuta sempre onorata della presenza tra i suoi membri di Vincenzo Cappelletti - rara armonica e vissuta espressione di principi e valori propri della cultura scientifica e al tempo stesso della cultura umanistica.

Il patrimonio umano e professionale di Vincenzo Cappelletti ha arricchito la SIPS per circa due decenni. I suoi indirizzi e suggerimenti sono stati alla base di svariate iniziative SIPS. Si ricordano ancora i suoi contributi e magistrali relazioni tra cui quella al Convegno SIPS *Comunicare nell'età marconiana* tenutosi a Roma presso l'Istituto Italiano di Studi Germanici, da lui diretto, 15 e 16 aprile 2010; nonché quella tenuta alla LXXI Riunione della SIPS *Gli scienziati italiani per l'Unità e per lo sviluppo dell'Italia* svoltasi, sotto l'alto patronato del Presidente della Repubblica, a Roma il 29 marzo 2011, presso il CNR.

La SIPS, nelle sue espressioni di Consiglio di presidenza, Consiglio scientifico e Assemblea, si associa al dolore dei figli e figlie e familiari tutti conservando i sensi di profondo rimpianto per la Sua mancanza e imperitura Sua memoria.

notiziario

Cultura e formazione scientifica per le professioni del futuro prossimo considerazioni attorno al volume «Lavoro contro futuro»

Incontro on-line con accesso ai lavori dal sito https://www.sipsinfo.it/ (streaming live suyoutube, ipartecipantipotrannointervenirevia chat)

Programma

16.00 Introduzione
Antonio Moscatello, ASKA news
16.20 Interventi
1. G. Catalfamo
2. M. Casolino
3. L. Sorge
4. F. Verso
17.20 Discussione
17.50 Conclusioni

Che lavoro faremo tra cinque anni? E tra dieci? E cosa faranno i nostri figli? Le risposte a queste domande sono spesso occasionali o fuorvianti. Il mondo cambia continuamente e con lui i lavori possibili, utili o appaganti. Negli ultimi anni, tuttavia, la repentina e contemporanea accelerazione della mutazione di vari contesti lavorativi ha richiesto lo sviluppo di nuove competenze e continui aggiornamenti.
Preparazione tecnologica, attenzione all'ambiente, energia, auto elettriche, detriti spaziali, piacere con i robot e malattie apriranno nuovi orizzonti lavorativi ai giovani del futuro. Comprenderli richiede una base, un metodo, competenze pratiche nel software e nel making ma, soprattutto, apertura mentale. Viene richiesto un nuovo mindset che deve accuratamente scartare le polarizzazioni pseudo tecnologiche e di genere donna/uomo che condizionano pesantemente il nostro futuro.
Nel volume «Lavoro contro Futuro» esperti internazionali in vari contesti lavorativi raccontano la trasformazione di specifici settori e individuano gli spazi lavorativi dell'imminente futuro, in rapporto all'avanzata dell'Intelligenza Artificiale nella tassonomia di Kai Fu Lee.
IL MODERATORE
Antonio Moscatello. Giornalista presso l'agenzia di stampa Askanews. Laureato in lingua e letteratura giapponese presso l'Orientale di Napoli, è stato premio Umberto Agnelli nel 2018. Si occupa prevalentemente di Asia orientale ed è autore di quattro libri tra i quali «Megumi Storie di rapimenti e spie della Corea del Nord» e «Forse non tutti sanno che in Giappone».
I RELATORI
Gianni Catalfamo. Laureato in Ingegneria Nucleare al Politecnico di Milano, è oggi CEO di Onewedge una start up innovativa, italiana al 100 per cento, che sviluppa infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici. La sua carriera è iniziata nell'informatica (Olivetti, Lotus Development) per poi continuare nella comunicazione d'impresa (Image Time, Pleon Ketchum).
Marco Casolino. Fisico, è Primo Ricercatore presso l'INFN. È docente presso il dipartimento di Fisica dell'Università di Roma Tor Vergata e opera presso i laboratori giapponesi del RIKEN. Lavora nel campo della fisica dei raggi cosmici con apparati spaziali per le implicazioni sia astrofisiche, sia di protezione degli astronauti dalla radiazione. È responsabile di vari esperimenti su satellite e a bordo di stazioni spaziali. È stato responsabile di un progetto finanziato dalla *Japan Science e Technology Agency* per l'applicazione di tecniche di rivelazione di fisica spaziale alla realizzazione di strumenti di misurazione di radiazione nel cibo nella regione di Fukushima.
Leo Sorge. Laureato in ingegneria elettronica, ha pubblicato numerosi manuali e libri di storia della tecnologia («Le macchie di Gutenberg», «I chip di Nostradamus», «Senza fili»), in particolare sulla storia del chip («From Dust to The Microprocessor The Accidental Engineer Ray Holt»). Ritiene che business plan e singolarità siano intriganti temi di science fiction.
Francesco Verso. Scrittore, è due volte Premio Urania con «e Doll» e «Bloodbusters». È coeditore dell'etichetta *Future Fiction*. Il suo intento è contaminare tutte le forme di espressione con elementi futuristici. Fedele ai temi psicologici, sociologici e antropologici: esplora le loro trasformazioni e deragliamenti attraverso l'incontro/scontro con la tecnologia. Che si tratti di amore, vendetta o scoperta di sé, le sue storie romanzi e racconti simili, lasciano un segno profondo sul percorso che parte dal presente per entrare nel prossimo futuro dell'Umanità.

La gestione delle emergenze in Giappone

Venerdì 29 maggio 2020 ha avuto luogo un workshop on-line organizzato dalla SIPS sulla tematica de *La gestione delle emergenze in Giappone: da Fukushima al COVID-19* che ha visto i seguenti relatori
Marco Casolino
Fisico e Ricercatore presso l'INFN. È docente presso il dipartimento di Fisica dell'Università di Roma Tor Vergata operando presso i laboratori RIKEN di Tokyo. Lavora nel campo della fisica dei raggi cosmici con l'impiego di nuovi apparati spaziali sia per le implicazioni astrofisiche che di protezione degli astronauti dalla radiazione. È responsabile di vari esperimenti su satellite e a bordo di stazioni spaziali ed autore di consistenti articoli su riviste

Il Disastro nucleare di Fukushima Dai-ichi è un incidente nucleare avvenuto nella centrale nucleare di Fukushima Dai-ichi a Ōkuma, nella prefettura di Fukushima, causato principalmente dopo il terremoto di Tōhoku l'11 marzo 2011. Subito dopo, i reattori attivi interruppero automaticamente le loro reazioni di fissione sostenute. Tuttavia, lo tsunami distrusse i generatori di emergenza che avrebbero fornito energia per controllare e far funzionare le pompe necessarie per il raffreddamento dei reattori. Il raffreddamento insufficiente ha portato a tre crisi nucleari, esplosioni d'aria e idrogeno e il rilascio di materiale radioattivo nelle Unità 1, 2 e 3 dal 12 al 15 marzo

scientifiche e di libri, tra cui «Come sopravvivere alla radioattività» e «Grikon».

Antonio Moscatello

Giornalista presso l'agenzia di stampa Askanews. Laureato in lingua e letteratura giapponese presso l'Orientale di Napoli, è stato premio Umberto Agnelli nel 2008. Si occupa prevalentemente di Asia orientale ed è autore di quattro libri tra i quali: «Megumi - Storie di rapimenti e spie della Corea del Nord» e «Forse non tutti sanno che in Giappone».

Enrico Traversa

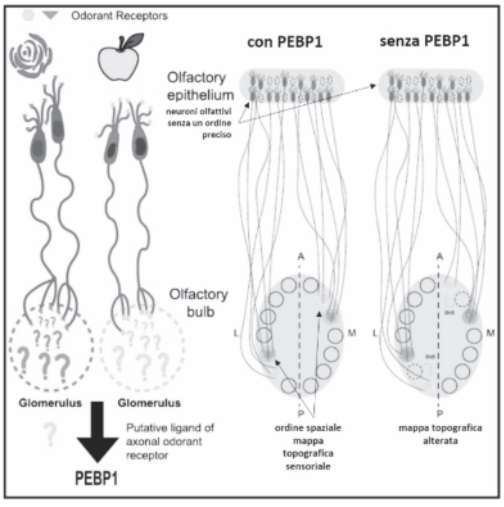
Attaché scientifico presso l'Ambasciata italiana a Tokyo, dal 2000 è professore ordinario di Scienza e tecnologia dei materiali presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università di Roma Tor Vergata. Da aprile 2017, è National Distinguished Professor at the School of Energy and Materials presso la University of Electronic Science and Technology of China (UESTC), Chengdu, Cina. Da gennaio 2009 a marzo 2012, è stato Principal Investigator presso International Research Center for Materials Nanoarchitectonics (MANA) al National Institute for Materials Science (NIMS) di Tsukuba, Giappone, alla guida di un'unità sui Nanomateriali per lo sviluppo sostenibile. Nel 2010-2012 è stato professore a contratto presso l'Università Waseda e presso l'Università di Tokyo, in Giappone. Dal 2012 al 2017, è stato direttore del dipartimento di ricerca sulle celle a combustibile presso il Centro internazionale per le energie rinnovabili, Università di Xi'an Jiaotong, Cina. Nel 2013-2015, è stato professore ordinario di Scienza e ingegneria dei materiali presso la King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Arabia Saudita.

Nuova luce sulla codifica degli odori a livello cerebrale

L'Istituto di neuroscienze del Consiglio nazionale delle ricerche ha chiarito il meccanismo molecolare della percezione degli odori, oggetto di oltre vent'anni di ricerche nell'ambito della medicina molecolare, basato sulla formazione di mappe sensoriali cerebrali, definite da una precisa disposizione spaziale dei neuroni olfattivi guidata dal recettore dell'odore. Rilevanti per la ricerca su Parkinson e Alzheimer, i risultati sono pubblicati su «Cell Reports»

Passo in avanti verso la comprensione dei processi responsabili della codifica degli odori a livello cerebrale. Il gruppo di Claudia Lodovichi, primo ricercatore dell'Istituto di neuroscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-In) di Padova ha coordinato uno studio pubblicato su «Cell Reports» (https://doi.org/10.1016/j.celrep.2019.11.099) che dimostra il meccanismo molecolare di formazione delle mappe topografiche cerebrali, dove i neuroni responsabili della percezione di un dato odore sono raggruppati in specifiche aree del bulbo olfattivo, la zona del cervello che elabora gli stimoli captati nel tessuto delle cavità nasali (epitelio olfattivo) attraverso i recettori olfattivi, proteine prodotte dagli stessi neuroni olfattivi che legano uno specifico odorante 'intrappolato' nel muco nasale. «Mentre i neuroni coinvolti nella vista e nell'udito sono disposti già a livello della retina e della coclea secondo un ordine che si proietta all'interno del cervello con la formazione di 'mappe topografiche' dove i vari stimoli visivi e uditivi attivano aree diverse» -spiega Lodovichi- «I neuroni sensoriali olfattivi esprimono lo stesso recettore, specifico per un range di odori, e sono localizzati senza un particolare ordine nell'epitelio olfattivo, frammisti a neuroni che esprimono recettori diversi». Tuttavia, un preciso ordine spaziale viene raggiunto nel bulbo olfattivo: «Tutti i prolungamenti (assoni) dei neuroni presenti nelle cavità nasali che esprimono lo stesso recettore, convergono infatti in uno specifico punto (glomerulo) sul lato mediale e laterale di ciascun bulbo olfattivo, dando luogo alla mappa topografica olfattiva» -continua la ricercatrice Cnr-In- «A ogni glomerulo è dunque associato uno specifico recettore olfattivo, in grado di captare un determinato spettro di odori. La mappa topografica è basata sull'identità del recettore olfattivo, che non solo rileva gli odori ma guida la formazione dei glomeruli stessi».

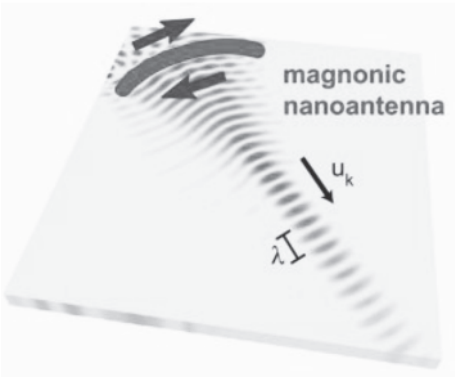
Il meccanismo con cui la stessa molecola poteva svolgere ruoli così diversi, oggetto di oltre vent'anni di ricerche nell'ambito delle neuroscienze, era però sconosciuto, fino alla scoperta di Lodovichi e collaboratori: «Il recettore olfattivo, presente nelle cavità nasali ma prodotto anche all'interno del cervello, nella porzione terminale dell'assone, viene attivato da alcune molecole espresse nel bulbo olfattivo per guidare l'aggregazione dei neuroni che esprimono lo stesso recettore nei glomeruli» -prosegue la ricercatrice- «Siamo riusciti a identificare nel fattore fosfatidiletanolammina-1 (PEBP1), la proteina in grado di legare il



recettore espresso dal terminale assonico. Nei topi geneticamente modificati per non esprimere tale fattore, la mappa topografica del bulbo è fortemente alterata, confermando il ruolo chiave di tale proteina nell'attivare questo gruppo specifico di recettori».
Pochi ligandi espressi nel bulbo olfattivo sono pertanto in grado di attivare specifici gruppi di recettori olfattivi tra oltre mille recettori i quali, inoltre, cooperano con altre molecole nella formazione della mappa. «Il recettore olfattivo, pertanto, non definisce solo l'intervallo sensoriale di ciascun neurone, ma anche il suo bersaglio nel cervello: gli odori sono codificati da un pattern spaziale di glomeruli attivati, la cui posizione ha un ruolo cruciale nella codifica e quindi nella finale percezione degli odori» -conclude Lodovichi- «Questa scoperta, oltre che per la comprensione della fisiologia del sistema olfattivo, è rilevante anche perché contribuisce ad approfondire la conoscenza di un sistema che è coinvolto in molteplici patologie neurodegenerative, quali Parkinson e Alzheimer, i cui pazienti presentano deficit olfattivi anni prima dell'esordio delle alterazioni motorie e cognitive: capire i meccanismi di base che regolano il funzionamento del sistema olfattivo è fondamentale per qualsiasi ulteriore studio finalizzato a chiarire tali processi patologici».
Il lavoro, supportato dalla fondazione Armenise-Harvard e condotto in collaborazione con i Dipartimenti di scienze biomediche, di scienze chimiche e di scienze farmaceutiche dell'Università di Padova e con l'Istituto veneto di medicina molecolare di Padova, ha visto la partecipazione di centri di ricerca e università in Belgio, Giappone, Regno Unito, Stati Uniti.

Inventate le nanoantenne per onde di spin: più vicini i calcolatori analogici super efficienti

Su «Advanced Materials» il rivoluzionario studio di Politecnico di Milano, New York University, Cnr-Iom (Consiglio nazionale delle ricerche - Istituto officina dei materiali) di Perugia, Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università di Perugia e la beamline PolLux della Swiss Light Source, PSI, Svizzera.
È stato pubblicato sulla prestigiosa rivista «Advanced Materials» un articolo che dimostra una nuova metodologia per generare e manipolare come mai prima d'ora onde di spin in materiali magnetici nanostrutturati. Il lavoro apre la strada allo sviluppo di nano-processori per l'elaborazione analogica di informazioni straordinariamente rapida ed energeticamente efficiente.
La scoperta è frutto della collaborazione fra il gruppo di magnetismo di Edoardo Albisetti, Daniela Petti e Riccardo Bertacco del Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano, il gruppo di Elisa Riedo (New York University), e Silvia Tacchi dell'Istituto officina dei materiali del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iom) di Perugia, il Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università di Perugia e la beamline PolLux della Swiss Light Source, PSI, Svizzera.
Le onde di spin, chiamate anche "magnoni", sono l'analogo delle onde elettromagnetiche per il magnetismo, e si propagano nei materiali come il ferro in maniera simile alle onde del mare. Rispetto alle onde elettromagnetiche, i magnoni sono caratterizzati da proprietà uniche che li rendono ideali per lo sviluppo di sistemi miniaturizzati di calcolo "analogico" estremamente più efficienti dei sistemi digitali attualmente disponibili.
Modulare a proprio piacimento le onde di spin era fino ad oggi estremamente complesso.
Nell'articolo pubblicato su «Advanced Materials», viene presentato un nuovo tipo di emettitori, le cosiddette "nanoantenne magnoniche" che permettono di generare onde di spin con forma e propagazione controllata. Grazie ad esse, ad esempio, è possibile ottenere fronti d'onda radiali (come quelli di una pietra lanciata in uno stagno) o fronti d'onda planari (come le onde del mare sulla spiaggia) e anche creare fasci direzionali focalizzati.
Nell'articolo si dimostra inoltre che utilizzando più nanoantenne contemporaneamente si possono



generare figure di interferenza "a comando", condizione necessaria per poter sviluppare sistemi di computazione analogici.
Per realizzare le nanoantenne è stata utilizzata la tecnica tam-SPL (sviluppata al Politecnico di Milano in collaborazione con il laboratorio della prof.ssa Riedo), che permette di manipolare con precisione nanometrica le proprietà magnetiche del materiale di cui sono composte. In particolare, le nanoantenne consistono in minuscole "increspature" nella magnetizzazione del materiale (chiamate "pareti di dominio" e "vortici") che, quando vengono messe in moto da un campo magnetico oscillante, emettono onde di spin. Dato che le proprietà delle onde di spin sono legate alla tipologia e alle caratteristiche peculiari di queste increspature, controllandole molto bene è stato possibile modulare come mai prima d'ora le onde emesse.
Le onde di spin sono state misurate utilizzando una tecnica di microscopia a raggi-X risolta in tempo disponibile presso la la beamline PolLux della Swiss Light Source, Svizzera. Questa tecnica ha permesso ai ricercatori di visualizzare la propagazione delle onde di spin nel materiale, con alta risoluzione spaziale (inferiore ai 50 nanometri) e risoluzione temporale (inferiore al nanosecondo).
Il lavoro ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020 attraverso l'azione Marie Skłodowska-Curie No 705326, progetto SWING (Patterning Spin-Wave reconfIgurable Nanodevices for loGics and computing).



Riconoscimento automatico di micro-plastiche da micro-plankton in campioni marini

Olografia digitale e intelligenza artificiale identificano microplastiche in mare

Uno studio condotto da ricercatori dell'Istituto di scienze applicate e sistemi intelligenti del Cnr svela un nuovo metodo in grado di distinguere le microplastiche dal microplankton in campioni marini. Lo studio è stato pubblicato su «Advanced Intelligent Systems»

Un sensore olografico e un metodo innovativo di intelligenza artificiale consentono di rilevare automaticamente la presenza di microplastiche in campioni marini, distinguendole dal microplankton: questo l'importante risultato di una ricerca pubblicata su «Advanced Intelligent Systems» (Wiley). Il lavoro ha coinvolto due gruppi dell'Istituto di Scienze applicate e sistemi intelligenti del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Isasi): il gruppo di Olografia digitale di Pozzuoli, coordinato da Pietro Ferraro, in collaborazione con il gruppo di Intelligenza artificiale di Lecce.

Tale attività di ricerca è svolta nell'ambito del progetto interdisciplinare Pon *Sistemi di rilevamento dell'inquinamento marino da plastiche e successivo recupero-riciclo (Sirimap)*, uno dei cui obiettivi è proprio lo sviluppo di tecniche automatiche di monitoraggio delle plastiche in ambiente marino.

«L'inquinamento dei mari dovuto alla plastica è una delle maggiori emergenze ambientali che ci troviamo ad affrontare. Quando questi inquinanti scendono fino a dimensioni microscopiche, il problema è ancora più allarmante: le microplastiche possono infatti essere ingeriti della fauna marina destinata al consumo, entrando nella catena alimentare e causando effetti negativi sulla salute anche umana. Dimensioni ridotte degli inquinanti e vasta eterogeneità dei campioni marini, finora, hanno impedito di effettuare uno screening automatico ed accurato mirato a conoscere l'abbondanza delle microplastiche» -spiegano Vittorio Bianco e Pasquale Memmolo del Cnr-Isasi- «Il metodo da noi proposto utilizza le informazioni fornite da un microscopio olografico a contrasto di fase, per estrarre da ciascun elemento analizzato un'ampia e inedita gamma di parametri altamente distintivi per questa classe di inquinanti. Tali parametri hanno consentito di addestrare un'architettura di intelligenza artificiale a distinguere le microplastiche da microalghe di dimensione e forma in apparenza similari».

«L'unione di olografia digitale e intelligenza artificiale ci ha consentito di riconoscere decine di migliaia di oggetti appartenenti a diverse classi con accuratezza superiore al 99%. Più in dettaglio, la segnatura di contrasto di fase, che dipende dallo spessore ottico di ciascun oggetto illuminato, consente di determinare un nuovo insieme di caratteristiche olografiche, come a esempio la support fractality o il fill ratio, che si aggiungono a quelle tipicamente utilizzate nelle classificazioni. Ciò ha consentito di definire un marcatore ottico, ovvero un insieme di parametri morfologici univoci per un'ampia classe di microplastiche, che include materiali, forme e dimensioni vari» -aggiunge Pierluigi Carcagnì, ricercatore Isasi-Cnr- «Finora, il riconoscimento delle microplastiche in campioni marini ha richiesto lunghe ispezioni di ogni singolo oggetto al microscopio ottico da parte di personale esperto, riducendo il numero di elemento analizzabili, poche decine per ora di ispezione, e l'accuratezza del riconoscimento. Il nuovo metodo di olografia digitale fornisce invece un riconoscimento oggettivo di un numero statisticamente rilevante di campioni, fino a centinaia di migliaia di oggetti l'ora, con microscopi realizzabili in configurazioni portatili per analisi *in situ* della qualità delle acque».

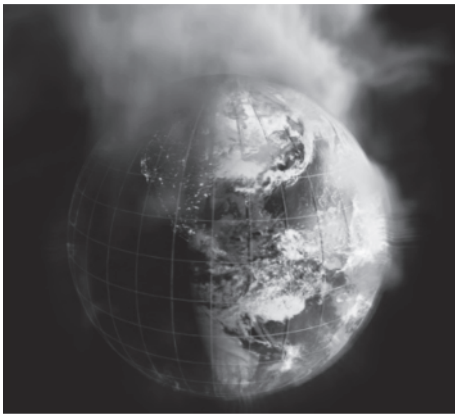
Il controllo della CO_2 ha un effetto immediato sulle precipitazioni nel Mediterraneo

Stabilizzare le concentrazioni di CO_2 in atmosfera avrebbe, nell'immediato, un effetto benefico sulle piogge di alcune regioni a clima mediterraneo. Lo studio condotto dal Cnr-Isac in collaborazione con l'Università di Reading, è pubblicato sulla rivista «Pnas»

Lo studio condotto da Giuseppe Zappa dell'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del Consiglio nazionale delle ricerche di Bologna (Cnr-Isac) insieme all'Università di Reading ed all'Imperial College di Londra, pubblicato sulla rivista «Pnas», rivela nuovi meccanismi con cui il cambiamento climatico influenza regioni caratterizzate da clima mediterraneo, quali la California, il Cile e l'area mediterranea stessa. Precedenti studi modellistici e osservazioni hanno evidenziato che la maggior parte delle regioni a clima mediterraneo, a eccezione della California, tendono a divenire meno piovose per via del riscaldamento globale. I climi mediterranei, caratterizzati da estati calde e secche, sono particolarmente vulnerabili a un calo nella precipitazione invernale, motivo per il quale sono stati definiti un "hot spot" del cambiamento climatico. Tuttavia la rapidità con cui l'aumento di gas serra, come la CO_2, tende ad influenzare il clima delle regioni mediterranee ha finora ricevuto poca attenzione.

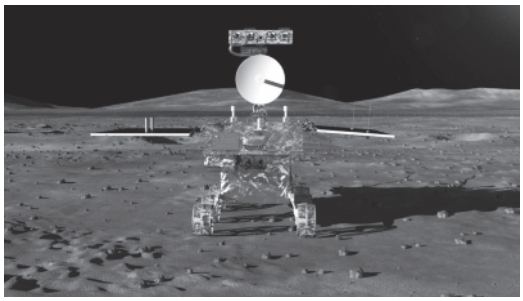
«Ogni volta che della CO_2 viene immessa in atmosfera» -spiega Zappa- «questa inizia immediatamente a influenzare il clima ma la risposta climatica che ne consegue evolve su diverse scale temporali. Questo significa che ci sono aspetti del cambiamento climatico che si manifestano in modo lento e continueranno a svilupparsi per secoli, come per esempio l'innalzamento dei mari. Altri, invece, sono rapidi e possono

essere controllati rapidamente stabilizzando le concentrazioni di CO_2 in atmosfera».
La nuova ricerca, attraverso l'analisi di simulazioni di modelli di clima, mostra che la riduzione delle piogge nel Mediterraneo e in Cile avviene in modo rapido. «Questo implica» -prosegue Zappa- «che stabilizzare le concentrazioni di gas serra avrebbe come immediata conseguenza quella di sospendere la tendenza al calo delle precipitazioni, con beneficio per le risorse idriche di quelle aree nel giro di pochi anni».
Pur seguendo un'evoluzione diversa, un beneficio è atteso anche in California. Qui i modelli prevedono piccole variazioni nella precipitazione annuale mentre aumentano i gas serra, seguite da un lento ma marcato incremento successivamente ad una loro stabilizzazione.
«Al contrario di quanto si pensava» -conclude Zappa- «la quantità di precipitazione in queste regioni Mediterranee non evolverà semplicemente di pari passo con il grado di riscaldamento globale nel corso dei prossimi secoli, ma è controllata da distinte scale temporali». Il team di ricercatori ha identificato nell'evoluzione del riscaldamento oceanico la causa di queste scale temporali. I modelli climatici mostrano che il riscaldamento superficiale dell'oceano non è omogeno e alcune aree si scaldano più rapidamente di altre. Gli aspetti più rapidi del riscaldamento oceanico favoriscono una variazione nella circolazione atmosferica invernale che rende i climi Mediterranei meno piovosi. Il riscaldamento che si sviluppa lentamente rende la California più piovosa, mentre ha solo un effetto marginale sulla pioggia delle altre regioni.
Ridurre le emissioni di gas serra ha, quindi, un effetto anche nell'immediato, oltre che nel lungo termine, per la precipitazione delle regioni Mediterranee. Questo si aggiunge ai benefici di una rapida riduzione delle emissioni di CO_2 discussi nel rapporto speciale del IPCC del 2018.



Svelata la faccia nascosta della Luna

Uno studio del Cnr-Irea e dell'Università Roma Tre, pubblicato oggi su «Science Advances», ha rivelato per la prima volta la stratigrafia del sottosuolo del Polo Sud-Aitken, situato sulla faccia nascosta della Luna. Le rilevazioni sono state realizzate grazie a un radar cinese sul rover Yutu-2
Svelata per la prima volta la struttura del sottosuolo del più grande bacino da impatto lunare, Polo Sud-Aitken, situato sulla faccia nascosta della Luna. Il radar cinese a bordo del piccolo rover Yutu-2 ha rilevato infatti, sotto una distesa di polvere grigia finissima, la cosiddetta regolite lunare, la successione dei prodotti degli impatti che hanno modellato la superficie lunare nel corso di miliardi di anni.
I risultati dei dati acquisiti nei primi due giorni di misurazione sono stati pubblicati oggi sulla rivista «Science Advances» a firma insieme ai ricercatori cinesi, anche di tre ricercatori italiani, Sebastian Lauro ed Elena Pettinelli dell'Università degli studi Roma Tre e Francesco Soldovieri dell'Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irea). Gli stessi ricercatori che hanno fatto parte del team italiano che ha scoperto l'acqua liquida sotto il polo sud marziano nel 2018.
Il 3 gennaio 2019 la missione cinese Chang'è 4 si è posata sul fondo del cratere Von Karman, all'interno del Bacino Polo Sud – Aitken, diventando la prima missione ad allunare con successo sulla faccia nascosta della Luna. La zona di allunaggio di questa missione è particolarmente importante perché vicina all'area (Polo Sud lunare) dove la sonda indiana Chandrayaan-1 ha recentemente confermato la presenza dell'acqua sotto forma di depositi di ghiaccio, una zona di grande interesse per la futura esplorazione umana.
La Luna ha una natura dicotomica molto particolare: la faccia visibile ha una crosta più sottile caratterizzata da larghi bacini chiamati mari, sostanzialmente riempiti di lava basaltica proveniente dal mantello ormai solidificata; la faccia nascosta invece ha una crosta più spessa, è sostanzialmente priva di mari ed è prevalentemente costituita da roccia anortositica, il materiale crostale originario formatosi miliardi di anni fa.
Si conosce molto della faccia visibile, grazie alle missioni umane (programma americano Apollo), che hanno effettuato esperimenti geofisici in sito e riportato quasi 400kg di rocce lunari, e a quelle robotiche (programma sovietico). Queste missioni hanno rivelato aspetti inattesi dell'origine della Luna, della sua storia geologica e della sua struttura interna, rivoluzionando le precedenti teorie. Pochissimo invece si sa del "lato oscuro" del nostro satellite naturale. È per questo motivo che, dopo il parziale successo della missione Chang'è 3 su Mare Imbrium (lato vicino), i cinesi si sono concentrati sulla missione più difficile, quella di allunare sul lato che non si vede e che non si può "direttamente monitorare". La missione è andata secondo i piani ed il rover Yutu-2 ha cominciato la sua esplorazione lunare 12 ore dopo l'allunaggio del lander.
I dati radar che hanno permesso di ricostruire la struttura del sottosuolo lunare, con una risoluzione mai ottenuta prima d'ora, sono stati acquisiti grazie all'impiego delle antenne ad alta frequenza (500MHz) montate sotto la struttura del rover. «Quello che ci ha più sorpreso» -ha dichiarato Elena Pettinelli dell'Università degli studi Roma Tre- «è la straordinaria trasparenza del terreno di Von Karman alle onde radio, che ci ha permesso di vedere distintamente le strutture geologiche fino a 40m di profondità, una cosa assolutamente impossibile da ottenere sulla Terra a quella frequenza, a causa della



onnipresenza di acqua liquida nel sottosuolo».
«Abbiamo comunque dovuto lavorare sodo all'analisi dei dati per estrarre le informazioni riguardanti i dettagli della stratigrafia e, soprattutto, per evitare errori nell'interpretazione dei dati» ha aggiunto Sebastian Lauro dell'Università degli studi Roma.
«Alla fine» -ha concluso Francesco Soldovieri del Cnr-Irea- «abbiamo individuato l'algoritmo giusto, applicando un approccio noto come inversione tomografica, siamo riusciti ad individuare la presenza dei tipici prodotti di impatto sotto uno spesso strato di regolite».
Ma cosa ha scoperto realmente il radar? Data la "trasparenza" dei materiali è stata possibile definire in dettaglio la sequenza verticale degli strati. La parte superiore è costituita da materiale finissimo e uniforme (regolite) che si estende fino ad una profondità di circa 12m. Questo materiale è frutto di un lungo processo di frantumazione ed aggregazione dovuta all'impatto di micrometeoriti e all'interazione del suolo con la radiazione solare. Al di sotto di questo si alternano strati ricchi di blocchi derivanti dalle espulsioni di materiale dai vicini crateri generati dall'impatto con asteroidi e strati più fini fino ad una profondità di 40m, limite di indagine del radar.
Il ritorno sulla Luna dell'uomo è ormai imminente. L'idea di creare una base scientifica, come quella in Antartide, è un progetto ambizioso ma possibile. Tuttavia, lo sviluppo di un insediamento umano lunare richiede la capacità di utilizzare e riciclare le risorse presenti sulla Luna, come l'acqua dal ghiaccio e l'ossigeno dalla regolite lunare. Per questo motivo, l'esplorazione geofisica del sottosuolo, così come lo è sulla Terra per l'individuazione delle risorse naturali, è ora di fondamentale importanza sulla Luna per la scelta del sito adatto alla costruzione di una base lunare.

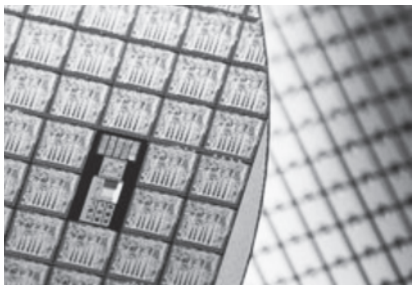
Tra 25-30 anni il ghiacciaio della Marmolada non ci sarà più

Dal 2004 al 2015 ha subito una riduzione di volume del 30% e di area del 22%: nell'arco dei prossimi decenni potrebbe addirittura scomparire del tutto. A delineare questo scenario, attraverso due modelli 3D, ricercatori del Cnr-Ismar e delle Università di Trieste, Genova e Aberystwith (Galles) e di ARPA Veneto. Lo studio è stato pubblicato su «Remote Sensing of the Environment»
In soli 10 anni il ghiacciaio della Marmolada, montagna iconica delle Dolomiti, ha ridotto il suo volume del 30%, mentre la diminuzione areale è stata del 22%. A rivelarlo, uno studio condotto da un team di ricercatori dell'Istituto di scienze marine del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ismar), delle Università di Genova e Trieste, dell'Università gallese di Aberystwyth e dall'ARPA Veneto, che ha messo a confronto due rilievi geofisici sul ghiacciaio effettuati nel 2004 e nel 2015. Il lavoro *Recent evolution of Marmolada glacier (Dolomites, Italy) by means of ground and airborne GPR surveys* è pubblicato su «Remote Sensing of the Environment».
«Il primo rilievo» -spiega Renato Colucci del Cnr-Ismar- «è stato acquisito usando un 'ground penetrating radar' (GPR) terrestre, una tecnologia non invasiva utilizzata in geofisica, basata sul segnale elettromagnetico riflesso e trasmesso dal terreno a seconda delle caratteristiche, creando sezioni dettagliate. Il secondo, invece, usando dati raccolti in volo con GPR da elicottero. In questo modo è stato possibile ricostruire due modelli 3D del ghiacciaio che hanno permesso di misurare con precisione non solo le caratteristiche interne e morfologiche, ma anche l'evoluzione recente nel corso del decennio, quantificato in termini volumetrici».
Il ghiacciaio, un tempo massa glaciale unica, è ora frammentato e suddiviso in varie unità, dove in diversi punti affiorano masse rocciose sottostanti. I terreni carsici, come la Marmolada, sono irregolari e costituiti da dossi e rilievi. Se il ghiaccio fonde gradualmente, le aree in rilievo affiorano, diventando fonti di calore interne al ghiacciaio stesso. «Questo aspetto, unito al cambio di albedo (la neve e il ghiaccio sono bianchi e riflettono molta radiazione solare, mentre la roccia, più scura, ne riflette di meno)» -aggiunge Colucci- «sta ulteriormente minando la 'salute' della Marmolada accelerandone la già forte e rapida fusione».
La ricerca ha inoltre evidenziato che, se il tasso di riduzione continuerà di pari passo come nel decennio analizzato, nel giro dei prossimi 25-30 anni il ghiacciaio sarà praticamente scomparso, lasciando il posto solo a piccole placche di ghiaccio e nevato, alimentate dalle valanghe e protette dall'ombra delle pareti rocciose più elevate, non più dotate di crepacci e di movimento. «Il ghiaccio, quindi, non esisterà più. E se, come da scenari climatici, la temperatura nei prossimi decenni dovesse aumentare a ritmo più accelerato, questa previsione potrebbe essere addirittura sottostimata e la scomparsa del ghiacciaio potrebbe avvenire anche più rapidamente. In ogni caso» -conclude Colucci- «anche se la temperatura restasse com'è, il ghiacciaio è già in totale disequilibrio con il clima attuale e quindi il suo destino appare comunque segnato».



Una nuova tecnica permette l'integrazione di dispositivi elettronici e fotonici sulla stessa piattaforma di silicio

I ricercatori dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie e l'Istituto per la microelettronica e microsistemi del



Cnr, in collaborazione con l'Università di Marsiglia e quella di Dresda, hanno dimostrato un metodo di fabbricazione innovativo per l'implementazione di nanowires di silicio (larghi solamente 100mn ma lunghi 1mm) e circuiti complessi di wires collegati tra di loro. Lo studio pubblicato su «Nature Communications»

Un team di ricercatori dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie (Ifn) e l'Istituto per la microelettronica e microsistemi (Imm) del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr), in collaborazione con le Università di Marsiglia e Dresda, ha dimostrato come, sfruttando una naturale instabilità dei materiali sottili a semiconduttore come il silicio, si possano controllare in modo preciso e indipendente le dimensioni, la posizione, la direzione e le interconnessioni di nano-fili ottenuti direttamente su un substrato isolante. I risultati sperimentali sono stati confrontati con simulazioni teoriche, rendendo chiaro il meccanismo di formazione delle nanostrutture. Nella ricerca, pubblicata su «Nature Communications», viene poi descritta un'applicazione di questi wires come transitor (nome dei dispositivi su cui si basa la microelettronica), la cui importanza risiede nella dimensione di queste strutture che soddisfano perfettamente le esigenze dei dispositivi nanometrici funzionanti nel range spettrale del medio infrarosso.

«I circuiti realizzati su larga scala con materiale semiconduttore, privi di difetti e con interconnessioni controllate rappresentano il nesso tra componenti elettronici e fotonici. Nanostrutture sottili, simili a fili (denominati nano-wires), realizzate su silicio presentano proprietà elettroniche e ottiche superiori e configurabili rispetto agli stessi materiali depositati su film continui» -spiega Monica Bollani ricercatrice Cnr-Ifn e coordinatrice dello studio- «Il loro dirompente potenziale è stato dimostrato in fotonica (ad es. come componentistica per laser o in ottica quantistica), in elettronica, nelle applicazioni termoelettriche o nella sensoristica per il rilevamento di gas. Per questi motivi, le attività di ricerca per la loro realizzazione sono state affrontate con una moltitudine di tecniche che mirano alla produzione di strutture controllate e ultra lunghe, dovendo rispondere alle esigenze di alto rendimento, di scalabilità (ad esempio, l'integrazione di un gran numero di dispositivi sullo stesso nanowires) e qualità del materiale (ad es. interfacce fluide). In quest'ottica, la gamma di approcci disponibili per la crescita di nanofili è aumentato costantemente nel tempo, sia usando un approccio top-down tramite tecniche di nanolitografia, che al trasferimento di nanowires cresciuti da super-reticoli semiconduttori ottenuti via bottom up. Tuttavia, il pieno controllo sulla loro morfologia, dimensioni, posizione, direzione, interconnessione ma anche isolamento elettrico rimane una sfida poiché le tecniche attuali non sono versatili e spesso richiedono molti step di fabbricazione per l'implementazione dei wires semiconduttori. Con questa ricerca, viene quindi dimostrata una tecnica che permette un'efficace integrazione di dispositivi elettronici e fotonici sulla stessa piattaforma a base di silicio».

Nano-fogli di grafene catturano nuovi contaminanti nell'acqua potabile

Messo a punto dai ricercatori degli Istituti per la sintesi organica e fotoreattività e per la microelettronica e microsistemi del Cnr un nuovo composito che rende più efficaci i filtri per rimuovere principi attivi di farmaci, cosmetici o detergenti presenti nella rete idrica e spesso non eliminati dai trattamenti convenzionali. Lo studio è pubblicato su «Nanoscale» nell'ambito del progetto europeo Graphene Flagship

Tra le molte fragilità delle nostre risorse idriche vi è la presenza di nuove sostanze potenzialmente dannose che richiedono efficaci soluzioni per la depurazione. Una nuova tecnologia, che impiega il grafene per potenziare le membrane filtranti polimeriche, è stata messa a punto dai ricercatori dell'Istituto per la sintesi organica e fotoreattività (Cnr-Isof) e dell'Istituto per la microelettronica e microsistemi (Cnr-Imm) del Consiglio nazionale delle ricerche, in collaborazione con la svedese Chalmers University e pubblicata sulla rivista Nanoscale. «Combinando fogli di ossido di grafene (GO) con membrane di polisulfone e derivati (PSU)» - spiegano Manuela Melucci e Vincenzo Palermo di Cnr-Isof, coordinatori del team di ricercatori che ha svolto la ricerca nell'ambito del progetto europeo Graphene Flagship- «abbiamo realizzato filtri capaci di catturare contaminanti organici, molecole costituenti principi attivi di farmaci, cosmetici o detergenti che spesso non sono eliminati dai trattamenti convenzionali e che possono quindi contaminare le acque della rete idrica».

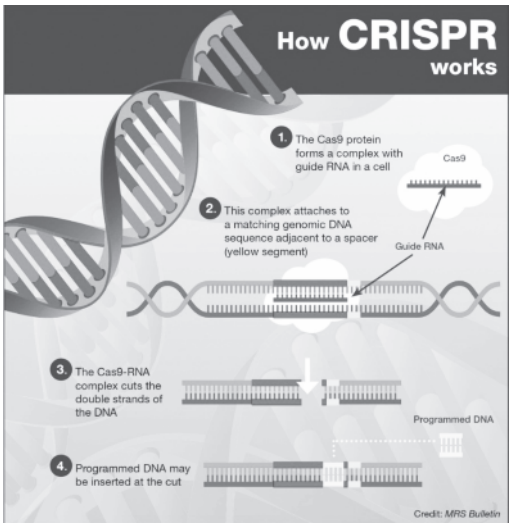
La capacità di filtraggio del nuovo materiale GO-PSU è stata testata dai ricercatori su campioni di acque contaminate con sostanze quali la rodamina, colorante molto usato in campo tessile e farmaceutico, l'antibiotico ofloxacina e l'antinfiammatorio diclofenac, principi attivi presenti in decine di colliri, compresse, pomate. «Queste molecole fanno parte dei cosiddetti inquinanti emergenti - farmaci, pesticidi, detergenti e fragranze varie - individuati recentemente nelle acque potabili e oggetto di attenzione per i possibili rischi per la salute e l'ambiente, tanto da richiedere la revisione della direttiva europea sull'acqua potabile attualmente al vaglio della UE. Le



misure hanno confermato che le performance di filtraggio delle membrane di polisulfone addizionato con ossido di grafene superano di oltre tre volte quelle del materiale standard contenente solo polisulfone» -spiega Vincenzo Palermo del Cnr-Isof e vicedirettore di Graphene Flagship- «Le eccellenti prestazioni sono dovute alle proprietà uniche dei materiali bidimensionali, in particolare alla struttura dell'ossido di grafene: la disposizione a strati di questi foglietti, separati tra loro da distanze nanometriche che possiamo controllare, è ideale per intrappolare le molecole contaminanti e più efficiente di quella di classici filtri tridimensionali».
La tecnica sviluppata dai ricercatori è una novità già protetta da una domanda di brevetto internazionale. «Tutto il procedimento si svolge in acqua, senza l'uso di solventi chimici e utilizza le microonde per immobilizzare stabilmente i foglietti di grafene sul polimero» -commenta Manuela Melucci del Cnr-Isof- «Poiché qualsiasi materiale per la depurazione delle acque non deve rilasciare ulteriori contaminanti nell'acqua filtrata, è infatti essenziale che gli additivi usati per potenziare le membrane siano immobilizzati in maniera stabile. I test eseguiti inserendo il composito GO-PSU in cartucce filtranti commerciali hanno confermato la grande stabilità del nuovo materiale che non presenta rilascio di grafene nelle acque trattate, nei limiti di rivelabilità analitici disponibili».
I vantaggi del nuovo materiale non finiscono qui. «Le membrane GO-PSU possono essere recuperate dopo l'uso, lavate con un solvente specifico per rimuovere i contaminanti che hanno raccolto e impiegate nuovamente» - concludono i ricercatori- «Inoltre, la tecnica per addizionare l'ossido di grafene può essere applicata anche a scarti della produzione industriale di membrane in polisulfone, riutilizzando residui di processo altrimenti da smaltire e abbattendo i costi. Infine, sfruttando la possibilità di funzionalizzare chimicamente il grafene, si potrebbero creare membrane che filtrino solo determinati inquinanti di specifico interesse».

Trapianto di cromosoma su cellule staminali umane

Ricercatori dell'Istituto di ricerca genetica e biomedica del CNR e dell'IRCCS Humanitas hanno messo a punto un nuovo approccio per correggere in cellule staminali umane il difetto di una rara malattia genetica, la sindrome di Lesch-Nyhan, causa di problemi neurologici e comportamentali. Il lavoro è stato pubblicato sulla rivista internazionale «Molecular Therapy: Methods & Clinical Development»
Ricercatori dell'Istituto di ricerca genetica e biomedica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irgb) e dell'IRCCS Humanitas hanno ottenuto per la prima volta cellule staminali pluripotenti indotte (iPS) in cui un cromosoma X affetto da una malattia genetica è stato sostituito con un altro sano. Molte malattie genetiche sono correggibili con tecniche più semplici del trapianto cromosomico, come a esempio la CRISPR/Cas9, che permette di intervenire sulle porzioni del genoma malato "tagliandole" con una forbice molecolare o di sostituirle con sequenze sane.
Al contrario, le malattie cosiddette genomiche (dovute cioè ad alterazioni di grandi porzioni del DNA), come la maggior parte dei casi di Distrofia di Duchenne, possono essere corrette, almeno per ora, solo sostituendo l'intero cromosoma. I cromosomi, che sono i portatori del DNA dell'individuo, componenti della cellula grandi circa un millesimo di millimetro, possono essere trasferiti da una cellula sana a quella malata solo mediante l'uso di microcellule. Tuttavia, il trapianto cromosomico, in cui un cromosoma difettoso viene sostituito in maniera perfetta con un suo simile sano non era mai stato effettuato.
La metodica prevede l'introduzione dall'esterno di un altro cromosoma X, e successivamente la selezione di quelle cellule in cui il nuovo cromosoma si è sostituito a quello originario. La cellula così ottenuta ha un genoma normale, mantiene tutte le sue proprietà iniziali e può essere utilizzata a scopi terapeutici. Trattandosi di un approccio ancora inesplorato, i ricercatori guidati da Marianna Paulis e Paolo Vezzoni (Cnr-Irgb), con la collaborazione di Stefano Duga, professore di Biologia Molecolare di Humanitas University, hanno esaminato la possibilità di trapiantare un cromosoma X, che nell'uomo è portatore di numerose malattie.
«Si tratta di un nuovo possibile metodo per curare alcune malattie genomiche attualmente incurabili, perché la lesione è troppo grossa per essere riparata mediante le tecniche attuali, incluso il gene editing basato sulla tecnologia CRISPR» spiega Paulis. «Bisogna tuttavia dire chiaramente che ci vorranno parecchi anni perché questo approccio possa essere applicato al letto del malato» -precisa Vezzoni, che aggiunge- «Questa tecnica permette anche di trasformare una cellula staminale maschile in una femminile, un risultato che non è mai stato ottenuto in precedenza».
«Il lavoro rappresenta un importante avanzamento scientifico dimostrando che le cellule, dopo il trapianto del cromosoma X, non presentano altre modificazioni inattese nelle sequenze codificanti del genoma, un aspetto molto importante per valutare la sicurezza della procedura in vista di possibili applicazioni terapeutiche» conclude Duga. I risultati della ricerca, finanziata anche dalla Fondazione Nicola del Roscio, sono pubblicati sulla rivista internazionale «Molecular Therapy: Methods & Clinical Development».



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

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

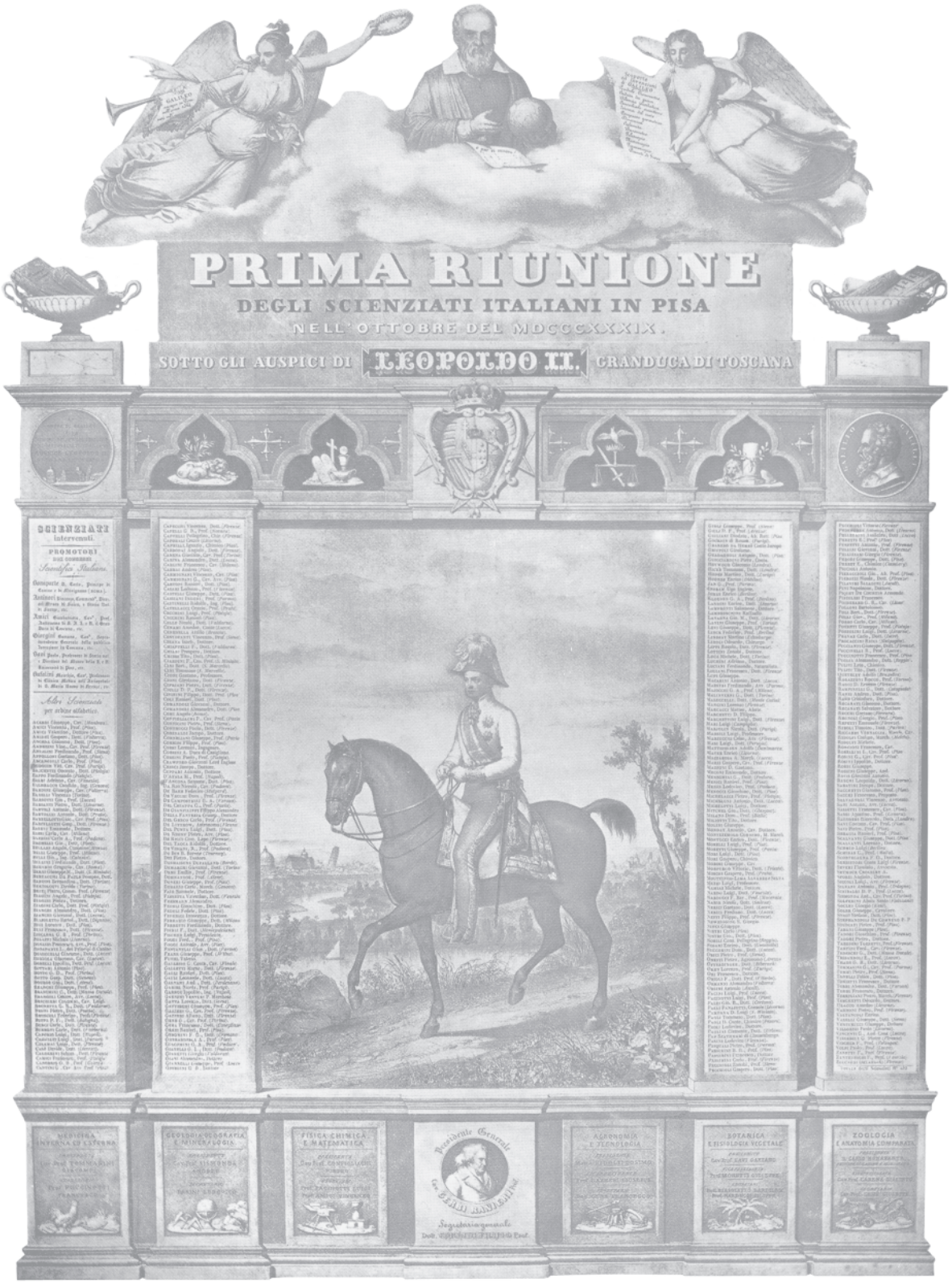
Di si nobile congresso
Si rallegra con sè stesso
Tutto l'uman genere.

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

CONSIGLIO DI PRESIDENZA
Maurizio Luigi Cumo, *presidente emerito*; Luigi Berlinguer, *presidente*; Antonio Speranza, *vicepresidente*; Enzo Casolino, *segretario generale*; Barbara Martini, *amministratore*; Michele Anaclerio, Vincenzo Cappelletti, Mauro Cappelli, Salvatore Lorusso, Elvidio Lupia Palmieri, Filomena Rocca, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Nicola Vittorio, *consiglieri*; Alfredo Martini, *consigliere onorario*.
Revisori dei conti: Elena Maratea,Guglielmo Lucentini, Antonello Sanò, *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 Giacovazzo, 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