SCIENZA E TECNICA

MENSILE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXXI - N. 452 apr. 2008 - 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

ANALISI CRITICA DELLA TEORIA DELL'ANTROPOGENIC GLOBAL WARMING (AGW)

IL QUADRO DI RIFERIMENTO

La teoria del riscaldamento globale di origine antropica (o teoria dell'Antropogenic Global Warming – AGW) afferma che la temperatura di superficie del pianeta è funzione della concentrazione dei gas serra, per cui l'uomo, incrementando artificialmente la concentrazione di alcuni gas serra (in primis l'anidride carbonica - CO_2 - ma anche il metano - CH_4 -, il protossido d'azoto N_20, ecc.) sarebbe oggi il principale motore di un cambiamento climatico globale con esiti perniciosi per gli ecosistemi e per la stessa nostra specie.

La teoria AGW si fonda su tre pilastri:

1. il ruolo chiave della CO_2 di origine antropica nel potenziare l'effetto serra;
2. la previsione del clima del futuro svolta per mezzo di modelli di simulazione (Global Climatic Models o GCM) che si basano sulla meccanica newtoniana della continuità;
3. le ricostruzioni del clima del passato, che per gli ultimi 200-300 anni è effettuata per mezzo di dati strumentali mentre per il periodo precedente viene attuata attraverso dati di diversa natura, i cosiddetti proxy data (es: pollini fossili, spessore delle cerchie annue di accrescimento di alberi, date di vendemmia, composizione isotopica di sedimenti calcarei organogeni e non, composizione chimica dell'aria intrappolata in carote glaciali, ecc.) che sono, in qualche misura, correlati all'andamento di variabili meteorologiche come la temperatura o le precipitazioni.

La teoria AGW non è peraltro l'unica teoria oggi disponibile. In particolare esiste la teoria solare che indica nel sole il principale motore del cambiamento climatico.

IDEA GENERALE DEL PROCESSO SCIENTIFICO E CONDIZIONI CUI È POSSIBILE ADERIRE ALLA TEORIA AGW

Un'area crescente dei "territori della scienza" è oggi occupata dal cimitero delle teorie, in cui trovano posto quelle teorie di cui è stata dimostrata la falsità. L'attività di "falsificazione" delle teorie è fisiologia per la scienza così come la morte è fisiologica in qualunque sistema biologico. Esiste, tuttavia, un'etica della falsificazione (Lakatos, 1977), nel senso che chiunque critichi una teoria dovrebbe dichiarare anche le condizioni che, se soddisfatte, lo condurrebbero ad aderire alla teoria che sta avversando. Per tale motivo nel seguito dell'articolo è mia intenzione illustrare le condizioni che valgono per il sottoscritto, sperando che possano suscitare l'interesse di qualcuno.

Perché possa aderire alla teoria AGW chiedo, in particolare, che vengano risolte una serie di eccezioni relative alle ricostruzioni dei climi del passato e agli scenari futuri costruiti con i modelli GCM e al ruolo della CO_2 nel sistema climatico.

ECCEZIONI LEGATE AL PASSATO DEL CLIMA

Limitandoci al clima più recente (ultimi 125.000 anni, un'inezia rispetto ai 4,5 miliardi di anni di vita del pianeta) esistono una serie di fenomeni che la teoria AGW non riesce a mio avviso a spiegare in modo soddisfacente. Fra questi ricordo i seguenti:

- 125.000 anni orsono il mare era più alto di 4-5

metri rispetto ad oggi (IPCC, 2007), nonostante i livelli di CO_2 fossero inferiori a quelli odierni;
- fra 110.000 e 23.000 anni fa, in piena era glaciale, la Groenlandia fu interessata da 16 eventi di intenso e rapido riscaldamento (eventi di Dansgaard Oeschger), che non trovano giustificazione con la teoria AGW;
- fra 8000 e 5000 anni fa, durante il cosiddetto Optimum Climatico Postglaciale (OCP), il mare era più alto di 2 metri rispetto a oggi e le temperature erano più alte di 2-3°C, tant'è vero che i ghiacciai alpini scomparvero del tutto o quasi (IPCC, 2007), come si giustifica un tale fenomeno se il motore del cambiamento climatico è la CO_2?[1];
- 1000 anni fa, durante il cosiddetto Optimum Climatico Medioevale (OCM), il mare era più alto di almeno 0,5 metri rispetto ad oggi (Froede, 2002) e le temperature in Europa erano più alte di circa 2°C rispetto alla media del 20° secolo (Monterin, 1937; Loehle, 2007) ed in tali condizioni sulle nostre Alpi si coltivava l'olivo da olio fino a 1000 metri di quota, ove oggi si limita alla zona circostante i grandi laghi prealpini, mentre la vite era coltivata fino ad oltre 1300 metri di quota, ove oggi non supera gli 850 metri. In quel tempo la vegetazione arborea salì fino a quote mai più raggiunte mentre in Groenlandia si insediarono fiorenti colonie vichinghe. Anche gli eventi dell'OCM non si conciliano con la teoria AGW.

Alla luce di quanto sopra riportato, penso che non sia oggi possibile dichiararsi soddisfatti del livello di conoscenza in merito alle cause che agiscono sul clima del nostro pianeta e gli scienziati possono ragionevolmente suddividersi fra coloro che vedono il bicchiere mezzo vuoto e quelli che, invece, lo vedono mezzo pieno. L'importante, tuttavia, è che si guardi tutti lo stesso bicchiere. Su questo non si può non osservare con preoccupazione la tendenza in sede IPCC a cambiare bicchiere e, cioè, ad appiattire tutta la variabilità climatica passata in modo da rimuovere i dubbi alla radice (Figura 1). È così che un corpus di conoscenze sul clima del passato che è stato frutto del lavoro di illustri climatologi storici quali Hubert Lamb (1966), Mario Pinna (1996), Leroy Ladurie (1982) e Umberto Monterin (1937), passa nel dimenticatoio in nome di nuove verità.



Figura 1 - Diagramma delle temperature globali presentato dal report IPCC 1990 (in alto) e dal report IPCC 2001 (in basso). Il grafico del 2001 è la famosa mazza da Hockey di Mann, un falso ottenuto applicando in modo non corretto una metodologia statistica. In ascissa è il tempo e in ordinata lo scostamento dalla media (Wegman et al., 2006).

PROBLEMI GENERALI LEGATI AI MODELLI GCM

I seguaci della teoria AGW per sostenere uno dei loro pilastri (quello dei modelli GCM) fanno spesso ricorso al confronto di due grafici e cioè:
1. la simulazione delle temperature globali in superficie del 20° secolo eseguita tenendo conto dell'aumento dei livelli di CO_2;
2. la stessa simulazione eseguita senza considerare tale aumento.

Il fatto che solo il primo dei due grafici sia ben correlato con l'andamento delle temperature globali misurate viene addotto quale prova della capacità previsionale di tali modelli.

In proposito voglio ricordare la frase di Von Neumann riferita da Dyson: datemi un modello con 4 parametri e vi disegno un elefante, con 5 gli faccio muovere il torso (e con 6, ha aggiunto qualcuno, lo si fa magari volare...). Ci mancherebbe allora che i modelli GCM, che di parametri ne hanno migliaia, non riescano a descrivere in modo decente un clima del passato.

Che fare, tuttavia, per acquisire la ragionevole certezza che i modelli abbiano capacità previsionale?

La via maestra che ci indica la scienza consiste nel garantire la reale indipendenza fra dataset di

[1] L'inizio dell'OCP (circa 8400 anni fa) fu caratterizzato da un'attività solare particolarmente elevata; colpisce inoltre il fatto che un'attività paragonabile a quella dell'inizio dell'OCP si ritrova solo nell'epoca odierna (Solanky et al., 2004). Perché dunque escludere che ciò che con ogni probabilità agì determinando l'OCP (l'accentuata attività solare) non possa essere all'opera anche oggi?

calibrazione e dataset di validazione. Infatti, come ricordano Refsgaard e Henriksen in un loro recente lavoro (2004), un modello matematico dovrebbe essere impiegato solo dopo aver subito:

1. un processo di calibrazione (o taratura) che consiste nel regolare i parametri del modello in modo tale che esso descriva al meglio la realtà;
2. un processo di validazione, che consiste nel testare il modello su dati non utilizzati per la calibrazione, in modo da dimostrarne la reale efficacia.

Purtroppo gli attuali GCM sono calibrati sulle temperature del 20° secolo per poi essere spinti in avanti nel tempo senza la benché minima traccia di validazione.

Un modo per giungere ad una validazione minimale potrebbe, ad esempio, essere costituito da verifiche su dati futuri ignoti. In particolare l'IPCC diffonde un report ogni 5-7 anni: perché in ogni nuovo report non si mostra come i modelli utilizzati per il report precedente hanno rappresentato i dati misurati nel frattempo?

Un modo più sistematico per affrontare il tema della validazione potrebbe essere quello di calibrare i modelli su 50 anni (ad esempio dal 1901 al 1950), e di validarli sui 50 anni successivi.

Come vedete di proposte ragionevoli per affrontare il problema della validazione dei modelli GCM ve ne sono; peccato che nessuno (i modellisti in primis) manifesti in modo chiaro la necessità di una validazione e, pertanto, una collettività, che non sarebbe in alcun modo disposta ad affidare a modelli non validati la costruzione di un viadotto o di una centrale termica (con modelli non validati i ponti cascano e le centrali vanno in panne), accetta senza batter ciglio che modelli non validati siano utilizzati per fornire indicazioni che condizionano in modo pesantissimo il futuro delle nostre economie.

PROBLEMA DELLA MODELLAZIONE DEL RUOLO DELLA CO_2 DA PARTE DEI GCM

L'effetto serra è un fenomeno di per sé benefico in quanto rende abitabile un pianeta che, in sua assenza, avrebbe una temperatura media di superficie di –19°C. L'effetto serra è il risultato dei processi di assorbimento/riemissione della radiazione a onda lunga emessa dal pianeta ad opera di una vasta gamma di sostanze (gas serra, corpi nuvolosi, ecc.)

I "gorilla dell'effetto serra" sono il vapor d'acqua e le nubi e non l'anidride carbonica (Tabella 1).

Da ciò consegue che senza un'amplificazione da parte del vapore acqueo e delle nubi i modelli GCM a fronte del raddoppio dei livelli di CO_2 rispetto a quelli pre-industriali possono prevedere solo alcuni decimi di °C di aumento delle temperature globali (+0.47 da oggi al raddoppio della CO_2 secondo il modello empirico di Myhre et al. (1998) riportato nel report IPCC2001) e non i 4-6°C di cui si parla oggi.

SPECIE	INTERCETTAMENTO IN % DELLA RL USCENTE
H_2O	55
NUBI	24
CO_2	14
O_3	5
ALTRI GAS SERRA	3

Tabella 1 – Peso dei diversi componenti atmosferici in termini di effetto serra.

Lo scetticismo nasce allora dal fatto che oggi non siamo in grado di prevedere in modo accurato il comportamento futuro del vapore acqueo e delle nubi. In particolare per queste ultime è noto che se avremo più nubi basse (strati, cumuli, ecc.) avremo temperature di superficie più basse mentre se avremo più nubi alte (cirri) avremo temperature più alte; invece il dire come saranno queste nubi non dico fra 100 anni ma fra un mese è ancora ben aldilà delle nostre possibilità previsionali (Stephens, 2005).

Si osservi che questo è lo stesso problema cui si trovano di fronte i sostenitori della teoria solare. Per ritrovare un sole attivo come oggi bisogna ritornare indietro di 8400 anni ma l'effetto di tale maggiore attività è troppo piccolo, ed ecco allora che i sostenitori della teoria solare ricorrono ad amplificazioni; una, che appare promettente, è stata individuata da Svensmark e Shaviv nei raggi cosmici (Svensmark, 2007).

SOMMARIO

Analisi critica della teoria dell'Antropogenic Global Warming (AGW) pag. 1
Editoriale » 6
Sociologia politica » 8
Quell'industria chiamata raccolta dei rifiuti » 9
Max Valier: un nanosatellite per il 2010 » 13
Create le cellule del cuore » 13
La lampada Oled » 13
Creati i globuli rossi artificiali » 14
Atlantico: verso un raffreddamento » 14
La Danimarca dirà addio alla benzina » 15
Un'arma italiana contro l'Aids » 15
Recensioni "I maestri del nostro tempo" » 15
Wikipedia diventa un'enciclopedia cartacea » 16

DUBBI SULLA CO_2 COME GAS CHIAVE PER IL SISTEMA CLIMATICO

Un gas che aumenta in modo graduale non dovrebbe produrre dei gradini nelle temperature globali in superficie. È invece quello che accade, con temperature globali che aumentano dal 1890 al 1940 e fra il 1976 ed il 1998 mentre per il resto sono grosso modo stazionarie (con un lieve calo nel periodo 1941-1975). In particolare dovrebbe iniziare a preoccupare i sostenitori della teoria AGW la "strana" stazionarietà che affligge le temperature globali dopo il 1998 (Figura 2).

I gradini nelle temperature globali sono frutto della grande circolazione atmosferica che si riconfigura ed in particolare gran parte dell'aumento delle temperature globali osservato fra il 1976 ed il 1998 è il prodotto della nuova fase delle grandi correnti occidentali e in ultima analisi della nuova fase che vive il Grande Vortice Polare. Purtroppo ancora oggi non disponiamo di una teoria che descriva il comportamento e la variabilità di queste grandi strutture e nello stesso ultimo report IPCC (2007) tutto questo è dichiarato.

Ci si domanda anche se le temperature in superficie siano davvero un buon indicatore di global warming. Assai più promettente in proposito, come ha recentemente evidenziato Roger Pielke Sr. (2003), potrebbe essere lo studio della quantità di calore accumulata nel grande serbatoio degli oceani. In proposito occorre rilevare che da alcuni anni, grazie alla rete globale di boe ARGO (*http://www.wmo.ch/pages/publications/meteoworld/en/argo.html*) siamo in grado di effettuare stime accurate di tale accumulo ed i risultati ottenuti mostrano che il calore accumulato sta diminuendo dal 2003 (Lyman et al., 2006). Che si trattasse di *global cooling*?

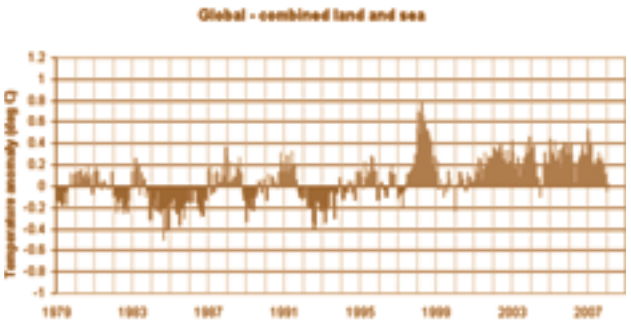


Figura 2 - Temperature globali della bassa troposfera (oceani e terre emerse) per il periodo gennaio 1979- gennaio 2008 ricavate dai dati del satellite AMSU e del satellite AQUA (grafici ottenuti da J Mc Lean - http://mclean.ch/climate/Tropos_temps.htm - su dati MSU dell'Università dell'Alabama - Huntsville).
I dati sono espressi in termini di scostamento rispetto alla media. Questi dati, che confermano quelli prodotti della rete globale di stazioni al suolo e raccolti dall'Hadley Centre (http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/), mostrano che dopo il 1998 (anno più caldo in assoluto, la cui anomalia si deve ad un intensissimo El Nino), le temperature globali si sono stabilizzate e non mostrano più segni di ulteriore incremento.

DUBBI ORIGINATI DALLA MIA ESPERIENZA PROFESSIONALE

Mi occupo di micrometeorologia e sviluppo modelli per la stima e la previsione della temperatura degli organi delle piante (es: un acino d'uva). Si tratta di modelli meccanicistici applicati ad un sistema molto semplice e basati su principi fondamentali della fisica (il bilancio energetico, legato al 1° principio della termodinamica). Tuttavia posso dire che errori dell'ordine di alcuni °C sono nell'ordine delle cose e se per caso piove i modelli sbagliano molto di più.

Altra esperienza professionale: ho lavorato per tanti anni facendo previsioni del tempo a livello regionale (in Lombardia) ed utilizzando modelli previsionali globali, la cui tecnologia (meccanica newtoniana della continuità, con alcuni principi della fisica alle spalle, come conservazione della massa, dell'energia e del momento...), è la stessa impiegata per i GCM. So per esperienza che con i modelli previsionali globali puoi sbagliare alla grande non dico a un mese ma a 24 ore. Questa esperienza mi porta ad un'estrema prudenza nel giudicare risultati previsionali che vadano oltre i 5 – 10 giorni. Questa scetticismo me lo porto dietro nonostante riconosca i grandi meriti dei modelli di previsione del clima nello spiegare i meccanismi che operano nel sistema climatico e nello sfatare vecchi miti (es: quello del ruolo chiave della corrente del Golfo nel mitigare il clima europeo).

Si noti che tali mie critiche possono essere giudicate ingenerose in quanto io non sviluppo GCM e, dunque, non appartengo a quella comunità scientifica. Tuttavia faccio presente che io faccio parte di quella sterminata categoria di utenti cui viene oggi in sostanza detto di applicare i loro modelli agli scenari prodotti dai GCM e, dunque, da questo punto di vista mi sento più che mai parte in causa, perché l'accettazione acritica delle uscite dei GCM porta modellisti che operano a valle di essi (idrologi, agronomi, economisti, botanici, ecc.) a sviluppare scenari che saranno, poi, alla base di decisioni politiche che coinvolgono l'intera collettività.

Si noti bene che tutte le perplessità da me evidenziate sono presenti nel report dell'IPCC mentre nei riassunti che se ne fanno (le "vulgate" diffuse ai politici, gli articoli di giornale) i dubbi vengono costantemente ignorati. Quando porto la mia critica, la risposta immancabile di chi opera in ambito IPCC è "nel nostro report questo è scritto". Si, è vero. Ma è la gestione mediatica a valle del report a

suscitare perplessità, ed è da tale politica di gestione che gli scienziati IPCC per primi dovrebbero dissociarsi, il che nella gran parte dei casi non avviene.

LE CONSIDERAZIONI DI CRISTY

Ho concluso il paragrafo precedente lamentando la scarsa propensione degli scienziati che ruotano attorno all'IPCC a protestare contro il distorto uso mediatico dei loro prodotti. A tale proposito debbo tuttavia segnalare che esiste una significativa eccezione rappresentata dal professor John Cristy, che per IPCC è stato lead author nel 2001 ed è attualmente contributing author.

Riporto il succo di un suo intervento in Internet proposto da BBC NEWS.

1. I modelli presentano molte incoerenze nella descrizione delle nubi e della variabilità delle temperature alle diverse quote.
2. La risposta alla domanda su quanto riscaldamento si avrà in futuro e quanto di tale riscaldamento sia da attribuire all'incremento dei gas serra è afflitta da incertezze enormi.
3. Un esperimento oggettivo sarebbe quello di testare i modelli su quantità incognite e che non si conoscano in precedenza.
4. Da IPCC esce la frase "Abbiamo la quasi certezza (confidenza del 90%) che gran parte del riscaldamento degli ultimi 50 anni è dovuto all'uomo". Tale frase è fondata su modelli e non su osservazioni (non esistono termometri che distinguono i °C dovuti all'uomo da quelli dovuti a cause naturali). Pertanto la frase andrebbe sostituita con "I nostri modelli climatici sono incapaci di riprodurre l'aumento delle temperature globali degli ultimi 50 anni senza la spinta del nostro modo di pensare a come i gas serra influenzano il clima. Altri processi potrebbero tuttavia rendere conto di gran parte di tale riscaldamento".
5. Ogni nostro discorso sul clima del futuro dovrebbe iniziare con la frase "Al nostro attuale livello di ignoranza possiamo dire che…"[2].

Come si vede Cristy sviluppa critiche che sono sostanzialmente in sintonia con quelle da me avanzate in precedenza.

CONCLUSIONI

Come si vede le critiche sono in numero elevato e sarebbe auspicabile da parte dei sostenitori della teoria AGW una puntuale risposta ad esse o quantomeno un atteggiamento un tantino più umile ed aperto al dubbio.

Non sfugga, infine, che il gioco degli scenari a 100 anni ha un risvolto etico di estrema rilevanza. Se infatti si diffonde uno scenario previsto fra 100 anni e gli si attribuisce un'attendibilità del 90%, come in sostanza fa IPCC, è avvio che ci si assume una responsabilità molto grave. Ad esempio se si prevede che i Paesi dell'area intertropicale avranno più caldo e meno pioggia, tutte le opere di adattamento dovrebbero essere indirizzate a costruire invasi per le acque. Chi sviluppa gli scenari è pienamente conscio di tale responsabilità?

Questo esempio apre una finestra sui risvolti etici delle ricerche sul cambiamento climatico cui sarebbe in futuro opportuno dare ben altro rilievo rispetto a quello che viene oggi riservato.

LUIGI MARIANI
Università degli Studi di Milano
Dipartimento di Produzione Vegetale

Bibliografia

Froede, C.R. Jr. 2002. Rhizolith evidence in support of a late Holocene sea-level highstand at least 0.5 m higher than present at Key Biscayne, Florida. Geology 30(3), p. 203-206.
IPCC, 2001, Report TAR (http://www.ipcc.ch/).
IPCC, 2007. Report AR4 (http://www.ipcc.ch/).
Lakatos, I. 1977. The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers, volume 1. Ed. J. Worrall and G. Currie. Cambridge: Cambridge University Press.
Lamb H.H., 1966. *The changing climate*, Methuen, London, 236 pp.
Le Roy Ladurie E., 1982. Tempo di festa, tempo di carestia, storia del clima dall'anno 1000, Einaudi, 449 pp.
Loehle C., 2007. A 2000 year global temperature reconstruction based on on-treering proxies, Energy and environment, vol. 18, n.7+8, 1049-1057.
Lyman J.M., Willis J.K., Johnson G.C., 2006. Recent Cooling of the Upper Ocean, Geophysical Research Letters, VOL. 33, 1-15 (oceans.pmel.noaa.gov/Pdf/heat_2006.pdf)
Monterin U., 1937. Il clima della Alpi ha mutato in epoca storica?, CNR, Comitato Nazionale di Geografia, 54 pp.
Myhre, G., E.J. Highwood, K.P. Shine, and F. Stordal, 1998. New estimates of radiative forcing due to well mixed greenhouse gases. Geophys. Res. Lett., 25, 2715-2718
Pielke R. Sr., 2003. Heat storage within the earth system, Bulletin of American Meteorological Society, march 2003, 331-335.
Pinna M., 1996. Le variazioni del clima, dall'ultima grande glaciazione alle prospettive per il XXI° secolo, Franco Angeli, 214 pp.
Refsgaard J. C., Henriksen H. J., 2004. Modelling guidelines—terminology and guiding principles - Advances in Water Resources. 27,71–82
Solanky S. K. Usoskin I. G., B. Kromer B., Schussler M., Beer J., 2004. Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11,000 years, Nature, vol 431, 28 october 2004, 1084-1087.
Stephens G.L., 2005. Cloud feedbacks in the climate system: a critical review, Journal of climate, Vol. 18, 237-273.
Svensmark H., 2007. Cosmoclimatology, A&G, February 2007, Vol. 48, 18-24.
Wegman E.J., Scott D.W., Said Y.H., 2006. Ad hoc Committee report on the 'hockey stick' global climate reconstruction, 92 pp. http://energycommerce.house.gov/108/home/07142006_Wegman_Report.pdf#search=%22wegman%20report%20paleoclimate%20home%22

[2] Al mio attuale livello di ignoranza posso dire che fra 30 anni potremmo vivere su un pianeta rovente oppure riposare sotto 50 metri di ghiaccio. In realtà le due situazioni sono entrambe assai improbabili (con ogni probabilità non accadrà nulla di tutto ciò).

EDITORIALE

Mentre l'opulento occidente affronta una delle più gravi crisi finanziarie (e, quindi, economiche e, per alcuni aspetti, sociali) della storia contemporanea, il resto del Mondo deve fare i conti con un nemico storico dell'umana gente: la fame.

Una fame dai contorni, però, moderni: frutto –e non può essere altrimenti– di concause alcune tradizionali (desertificazione e/o alluvioni), altre nuove.

Cosa stia accadendo e perché non è chiaro: quello che è certo è che si sta verificando un aumento dei prezzi dei prodotti alimentari di prima necessità e sta avvenendo molto rapidamente.

Solamente negli ultimi mesi i prezzi sono aumentati in maniera allarmante, negli ultimi anni, poi, sono triplicati e questo ha incrementato i poveri della Terra di ulteriori 100 milioni di persone, aumentando dal 3 al 5% il relativo indice. Se si considera che esisteva l'intendimento di "dimezzare gli affamati" entro il 2015: il risultato non è solamente drammatico.

La FAO ha previsto, per quest'anno, un aumento nel prezzo dei cereali del 56% dovuto all'aumento dei costi dei trasporti, di circa il 70%, nonché delle sementi e dei fertilizzanti, con aumenti stimati dal 30 al 70%. Molti agricoltori stanno abbandonando le campagne: le città, già invivibili megalopoli, saranno sempre più circondate da baraccopoli di affamati. Un'urbanizzazione massiccia tanto che, già nel 2007, il numero dei cittadini ha superato quello degli abitanti delle zone rurali.

La FAO teme una crisi mondiale: moltissimi contadini indiani si suicidano perché insolventi. In Africa la percentuale di popolazione che abita in città è aumentata fino al 50% e la tendenza è per un rapido aumento. Le campagne vengono abbandonate con conseguente caduta di produttività "alimentare": la produttività dei nuovi poveri nelle baraccopoli è inconsistente e sicuramente non funzionale alla produzione di "beni primari".

Il presidente della Banca Mondiale, Robert Zoellick, avrebbe per tali motivi affermato «gli americani si preoccupano di come riempire i serbatoi delle loro auto, ma c'è gente che non sa come riempire lo stomaco»; dimentico, però, che anche negli USA esistono decine di milioni di poveri. Louis Michel, commissario europeo, avrebbe precisato «si profila uno choc alimentare mondiale, meno visibile di quello petrolifero, ma con effetti potenziali di un vero tsunami economico e umanitario in Africa».

In Egitto il Raiss Moubarak ha tre problemi: pane, pasta e riso; ovvero di come nutrire il 40% dei suoi sudditi, tutti sotto la soglia di povertà. Il prezzo del "cibo" è aumentato in media del 25%: il pane a prezzo sovvenzionato, che sfama la maggioranza dei 76 milioni di egiziani «cittadini con guadagni limitati», è diventato raro, quasi introvabile. Le code davanti ai forni si allungano e, sovente, si trasformano in saccheggi di manzoniana memoria. Il governo ha, come soluzione tampone, sospeso l'esportazione del riso: ma il suo prezzo è raddoppiato diventando, così, un lusso difficile da sostenere.

Anche in Costa d'Avorio le cose non vanno bene: ci sono state sommosse contro il "carovita" con vittime e arresti di massa: giovani inferociti hanno dato l'assalto al palazzo della televisione e la polizia ha sparato. Il governo, per correre ai ripari, ha promesso di dare la caccia agli «speculatori»: eterni e provvidenziali colpevoli.

Le rivolte della Fame si registrano un po' dappertutto. Si scende in strada al grido di «la vita è cara» in Messico, in Cameroun, Burkina Faso e Filippine. Ad esempio, in Thailandia il riso da raccogliere c'è, tanto, ma il prezzo è cresciuto, solo in un mese, del 50% ed adesso è prezioso come l'oro. Pertanto chi non ha i soldi -e sono in molti a non averne- è costretto a rischiare letteralmente la vita per rubarlo.

Per la Banca Mondiale oltre 30 Paesi sono a rischio di insurrezioni e moti sociali per l'aumento dei prezzi delle materie prime agricole. Sempre secondo la Fao l'aumento dei prezzi è stato, nel 2007, in media del 40% di tutti gli alimenti base: grano, mais, riso, soia, colza ed olio di palma.

Per i due terzi del Pianeta l'aumento del prezzo del riso e delle farine significa "fame": è quel Mondo in cui la quota destinata all'acquisto di cibo rappresenta l'80% del reddito delle famiglie.

Bangladesh: una tonnellata di riso costa 760 dollari (con un aumento del 400% negli ultimi 5 anni) e ci sono 144 milioni di persone che sopravvivono con un dollaro al giorno. Inoltre la produzione locale è crollata a causa delle inondazioni dello scorso anno ed è necessario importare tre milioni di tonnellate di riso, ma non ci sono i fondi.

Filippine, stesso problema: mancano due milioni di tonnellate di cibo per 90 milioni di abitanti mentre molti Paesi esportatori, come il Vietnam, a causa dell'aumento dei prezzi hanno ridotto le esportazioni per evitare sommosse interne.

Cause "tradizionali", quali l'aumento della domanda da parte dei Paesi emergenti, il riscaldamento climatico e la vertiginosa urbanizzazione, hanno, da un lato, diminuito la produzione e, dall'altro, hanno spinto in su i prezzi. A queste –oltre alle solite speculazioni dei sempre presenti furfanti– si è aggiunta, però, una causa "non tradizionale" che, nelle intenzioni di alcuni, avrebbe dovuto essere la soluzione ad altri problemi: il "biocarburante".

I biocarburanti sono stati presentati, appunto, come una delle "soluzioni" alla crisi energetico-petrolifera in cui versiamo con il petrolio a 120 dollari: una soluzione, si è detto, sostenibile e "naturale" che, invece e purtroppo, si sta rivelando foriera di un problema più grosso di quello che avrebbe dovuto risolvere.

Fidel Castro, nel bene e nel male del personaggio, lanciò per primo l'allarme denunciando l'immoralità dell'utilizzare "cibo" per produrre carburante mentre centinaia di milioni di persone muoiono di fame. Ora la profezia cubana sta deflagrando: l'aumento del prezzo dei cereali in alcuni Paesi fa la differenza tra "la vita e la morte". Jean Ziegler (inviato speciale ONU per il diritto all'alimentazione) ha da tempo messo in relazione l'aumento degli affamati nel Mondo con l'aumentata produzione di biocarburanti e la conseguente riduzione delle superfici agricole destinate alle colture alimentari. Ziegler aveva, pertanto, chiesto una moratoria di 5 anni per la produzione di biocarburanti: tempo necessario perché la ricerca trovi il modo di estrarre l'etanolo dai rifiuti agricoli, dalle parti non commestibili delle piante come il mais o il grano.

«È legittimo –aveva affermato Ziegler– voler fabbricare biocarburanti ma il risultato si sta dimostrando disastroso nell'immediato» per cui, ora, la produzione di biocarburanti è un «crimine contro l´umanità che è commesso al momento che si converte un suolo produttivo per l'alimentazione in terra per produrre biocarburanti». È difficile dargli torto: qualsiasi sia o sarà il prezzo del petrolio.

La produzione di biocarburanti, quindi, rischia di intaccare i fondamentali del mercato mondiale di alcuni prodotti essenziali per la catena alimentare umana o animale: principalmente cereali e oli vegetali. Già oggi molti coltivatori preferiscono destinare i loro terreni alla coltivazione di colture in grado di produrre etanolo (sostituto della benzina, che si può ottenere da canna da zucchero, mais, barbabietola) o biodiesel (sostituito del gasolio, che si ottiene da oli vegetali come l'olio di palma, soia, colza). Ciò non solo perché la crescente domanda di biocarburanti assicura una miglior resa economica ma, anche e soprattutto, per incassare i "sussidi pubblici" garantiti da molti Governi.

Così facendo si sottraggono quote sempre maggiori di produzioni agricole al settore alimentare in un periodo in cui la domanda è anche in forte crescita, sia diretta che, appunto, indiretta quando questi beni non entrano direttamente nella nostra dieta ma lo fanno indirettamente poiché sono essenziali come mangimi per animali: per cui, se aumenta il costo dell'alimentazione animale, aumenta necessariamente il prezzo della carne che finirà sulle nostre tavole.

Ziegler ha da tempo espresso una profonda preoccupazione per gli effetti degli accordi Usa-Brasile sul diritto all'alimentazione a causa della conversione di 26 milioni di ettari di terreno coltivato alla produzione di bioetanolo «Questo trasferimento –aveva sottolineato– presenta seri rischi perché può condurre ad una battaglia tra alimentazione e carburante che lascerà i poveri e gli affamati dei Paesi in Via di Sviluppo alla mercé di un aumento rapido dei pezzi dei prodotti di base. Il numero degli affamati aumenterà in una maniera spaventosa. (…). Molti Paesi non sono emancipati dal punto di vista dell'alimentazione e dipendono da altri Paesi per la loro sicurezza alimentare. Questa situazione non può più durare».

Un esempio: lo scorso anno il 20% del raccolto di granoturco negli USA è stato utilizzato per la produzione di etanolo. Nello stesso anno i prezzi dei generi di prima necessità come il pollo, il pane, la carne, il latte e le uova sono cresciuti del 7,5-10%. Per comprendere, «in ragione dell'esplosione dei prezzi –continua l'analisi di Ziegler– gli Stati Uniti non potranno fornire al Programma alimentare mondiale (Pam) che la metà del volume di aiuto alimentare offerto l'anno scorso. Questo vuol dire che migliaia di bambini, di donne e di uomini moriranno di fame e malnutrizione in Africa, Asia e America latina».

Un mix letale (biocarburanti, prezzi, cambiamenti climatici) sta, quindi, creando in Africa sempre più "rifugiati della fame" che tenteranno di raggiungere l'Europa e l'America. Qualcuno potrebbe sostenere che il problema della fame del Mondo sia noto da tempo ma l'effetto biocarburanti potrebbe aggravarlo in maniera esponenziale. Lester Brown, presidente della Think Thank Worldwatch Institute, aveva ricordato la connessione logica tra la crescita nella produzione dei biocarburanti e quella dei prezzi delle derrate agricole divenute un sostituto del sempre più costoso petrolio. In pratica, se una derrata agricola destinata all'alimentazione costa 1 mentre il petrolio costa 100, utilizzando la derrata alimentare come sostituto del petrolio quest'ultima

tende a crescere verso 100, senza che sia detto che il petrolio tenda a scendere verso uno. Questo perché il prezzo del bene agricolo non terrà più in conto, in economia di mercato, se la destinazione finale è il consumo alimentare o quello energetico.

Indirettamente anche il prezzo dei prodotti d'allevamento subisce sorte analoga: in quanto, come accennato, influenzati dai costi dei prodotti agricoli (mangime). Aggiungendo a ciò anche il fatto che parte del Mondo in Via di Sviluppo richiede più "proteine" e "calorie", grazie all'espansione economica che sta vivendo e al conseguente miglioramento del tenore di vita: ad esempio un cinese consumava 20 kg di carne l'anno nel 1985, nel 2007 il suo consumo ha superato i 50 kg, molto più che raddoppiato. Considerando, quindi, che un chilo di carne di manzo richiede all'incirca otto chili di cereali (per l'alimentazione dell'animale): l'effetto combinato di tutto ciò sui prezzi alimentari è immediato.

Pertanto se è vero che

- la politica agraria europea (PAC) presuppone terreni incolti allo scopo di aumentare la redditività agricola, il cui mantenimento presuppone anche la distruzione di intere derrate alimentari;
- in Brasile, la produzione dei biocarburanti è al momento solo intorno al 5% della superficie coltivata;
- è economicamente un azzardo accomunare il trend del prezzo del petrolio, risorsa scarsa, concentrata e non rinnovabile, con quello della produzione agricola, rinnovabile, distribuita e concorrenziale.

È, altrettanto, vero che un pieno di bioetanolo per un SUV equivale a sfamare un uomo per un anno:

1. un SUV può avere un serbatoio di circa 100 litri;
2. 100 litri di bioetanolo si ottengono da 266 kg di mais;
3. 1 kg di mais fornisce 3500 kcal;
4. 266 kg forniscono quindi oltre 930 mila kcal;
5. divise per 365 si ottengono oltre 2500 kcal al giorno, corrispondenti ad una buona dieta.

Ovvero, facendo triste eco a Lester Brown, «le automobili e non gli uomini si prenderanno la maggior parte dell'aumentata produzione di grano di quest'anno».

SOCIOLOGIA POLITICA

Le recenti elezioni politiche in Italia, in concomitanza con le primarie degli Stati Uniti d'America, ci suggeriscono alcune riflessioni sociologiche che si possono estendere a tutte le democrazie occidentali ed anche oltre.

Nel 1800 e per buona parte del '900 -specialmente in Europa- trionfavano le ideologie, chiavi di volta per l'appartenenza degli elettori: comunismo e/o socialismo massimalista, nazionalismo e/o fascismo, liberalismo, socialdemocrazia, popolarismo cristiano. L'appartenenza a queste ideologie era costante e quasi immutabile, sicché le barriere producevano una situazione di status quo, tradotta in risultati elettorali quasi identici nel tempo. Questa divisione netta trovava un certo riscontro anche nell'esistenza delle classi sociali: gli operai, i contadini, la borghesia, il clero e la nobiltà.

Ma mano a mano -ed in specie nell'ultimo cinquantennio- che la scienza e la tecnologia, la scolarizzazione e le comunicazioni, si sono sviluppate in crescita esponenziale, i criteri di valutazione si sono profondamente modificati. Due sono gli aspetti salienti. Il primo legato all'apparizione e diffusione di nuove classi sociali, quelle dei tecnici, degli impiegati qualificati, degli addetti ai servizi e dei liberi artigiani e professionisti. Il risultato che si è prodotto è un rimescolamento delle carte. Il secondo aspetto è la rivendicazione di interessi particolari (settoriali e corporativi), accanto ad altri di interesse generale, ma sempre più lontani dalle ideologie ed alla ricerca di concrete proposte politiche.

Questa situazione ha portato sicuro vantaggio ai grandi raggruppamenti politici, dotati di ampi mezzi mediatici. Proprio in Italia le ultime elezioni lo hanno dimostrato, anche se vi sono ancora alcune espressioni diverse ed esempi di protesta territoriale.

Ma a grandi linee il futuro si prospetta in questa direzione, cioè verso il confronto tra due grandi poli di attrazione: quello a sinistra (e non di sinistra) e quello a destra (ma non di destra). La realizzazione di tale scenario è già in stato avanzato di attuazione in Europa e negli USA, a proposito dei quali v'è da dire che nel diffuso bipartitismo c'è posto per posizioni diversificate, le quali non si fronteggiano autonomamente con propri simboli e liste elettorali, ma si esprimono con una dialettica interna al grande Partito e le cui decisioni, vincolanti per tutti, vengono prese a maggioranza interna.

FULVIO ROCCATANO

QUELL'INDUSTRIA CHIAMATA RACCOLTA RIFIUTI

Un tempo la cenerentola dei servizi pubblici, la raccolta dei rifiuti va ora trattata come un'attività industriale. L'Italia, almeno sul piano legislativo, ha fatto propri principi e obiettivi moderni e in linea con l'Europa. Ma se non sempre riesce ad attuarli, è perché non ha ben compreso i problemi economici sollecitati dalla crescente complessità della filiera. Manca ancora la consapevolezza delle conseguenze della trasformazione sul lato dell'organizzazione economica, dei modelli di regolazione, dell'assetto delle competenze e delle responsabilità.

Ammaestrati dalla tragicommedia della munnezza, gli italiani hanno capito bene cosa servirebbe per non soffocare sotto i rifiuti: sistemi di raccolta intelligenti e atti a indirizzare i materiali alle forme di trattamento più adatte; un sistema di impianti industriali in grado di offrire canali differenziati, dal riciclaggio al recupero energetico, dal "downcycling" – recupero in attività secondarie – al trattamento, per finire con la discarica, intesa come soluzione residuale, cui destinare solo gli scarti ormai stabilizzati e inerti, in modo da minimizzarne l'impatto e la necessità di aprirne di nuove.

Se questa orchestra ha validi musicisti e un buon direttore, il problema si semplifica, l'impatto ambientale diventa simile a quello di altre attività industriali, il costo è elevato ma non certo proibitivo. La tecnologia è sul mercato, i buoni suonatori non mancano. Ma se qualcuno stona, il sistema si inceppa. Il problema è capire perché queste ricette, in fondo semplici e adottate in tutto il mondo, facciano tanta fatica a emergere.

CAPITALE SOCIALE DISSIPATO

Una prima risposta chiama in causa il "capitale sociale". Le scelte in materia di rifiuti sono impegnative, richiedono consenso e collaborazione attiva delle popolazioni e dei vari livelli di governo, tutte cose che si ottengono solo con il paziente e continuo lavoro, alimentando un circolo virtuoso che dai risultati positivi raggiunti può raccogliere la fiducia e la legittimazione alle scelte di domani. Si tratta di un capitale fragile e vulnerabile, che si costruisce con fatica e basta poco per disperdere. È proprio il capitale sociale ciò che, con tutta evidenza, è stato sciaguratamente dissipato in Campania, e rappresenta invece la chiave del successo delle esperienze virtuose, che pure non mancano, soprattutto al Nord.

Il ciclo di vita degli impianti è lungo e non include solo i tempi per progettazione, realizzazione ed esercizio, 15-20 anni almeno, ma anche quelli per costruire consenso. A sua volta, il consenso è funzione della credibilità degli impegni che l'operatore si assume verso il territorio. Se gestiti bene, gli impianti funzionano; ma la tentazione di gestirli male è forte, e ancor più forte quella di schermarsi delle attività lecite per occuparsi, con ben altri margini di guadagno, di quelle illecite. È poco realistico pensare che si possa prescindere da un forte radicamento nel territorio, ma anche da un ruolo fondamentale della politica, unica possibile garante del "patto territoriale" che sta alla base della legittimazione all'insediamento degli impianti. La gestione dei rifiuti è condannata a fallire se continua a operare in una logica emergenziale, tirando a campare fino al deflagrare della crisi.

INTEGRAZIONE VERTICALE

La seconda risposta chiama in causa il modello industriale e le modalità di coinvolgimento del settore privato. Di fronte a certi fallimenti del pubblico viene spontaneo invocare l'intervento privato: ma



quale, e coinvolto con quali modalità?

Il legislatore sembra dare per scontato che abbiamo a che fare con un monopolio naturale di limitata complessità, e dunque prescrive lo strumento della gara. La scelta deriva da una lettura del problema superficiale e datata. Poteva funzionare in un mercato nel quale l'attività decisiva da affidare era la raccolta; ma risulta molto meno adatta a un mercato in cui chi raccoglie deve anche provvedere allo smaltimento, in quanto il possesso degli impianti garantisce un formidabile vantaggio competitivo che rende vana la "concorrenza per il mercato".

Storicamente si sono avvicendate nel settore tre forme di mercato. La prima vedeva appunto la raccolta come servizio pubblico, mentre lo smaltimento era assicurato dal mercato delle discariche, per lo più private. Nella fase intermedia, con l'emergere delle prime criticità sul fronte dello smaltimento, è stata la pianificazione pubblica, con varie modalità da paese a paese, a supplire alla crescente incapacità del mercato di proporre soluzioni. In un siffatto modello, in cui la destinazione dei rifiuti era stabilita dal piano, la raccolta poteva continuare a funzionare su scala locale, gestita anche da privati scelti con gara: questa modalità, non dimentichiamolo, interessava ancora negli anni Novanta almeno un terzo del mercato nazionale. Ma anche la pianificazione a un certo punto ha fallito i suoi scopi. O quanto meno ha esaurito il suo compito, vinta dalle proprie rigidità e dalla tendenza a preferire soluzioni "di moda", atte a minimizzare il conflitto, ma destinate a restare sulla carta, lasciando che fosse la discarica a restare protagonista indiscussa – finché si riusciva a costruirne. Col tempo, i ritardi e gli errori della pianificazione a tavolino sono stati colmati da un modello che vede, invece, le imprese della raccolta integrarsi a valle realizzando direttamente gli impianti e acquisendo un raggio di azione territoriale adeguato per sfruttarli al meglio.

In tutta Europa, è questa la chiave del successo, soprattutto quando le soluzioni chiamate in causa comportano investimenti affondati e tecnologie più complesse della discarica.

Il mercato verticalmente integrato tende però ad assumere la caratteristica di monopolio naturale con gradi di complessità molto maggiori della sola raccolta, nel quale la concorrenza può svolgere un ruolo limitato. Nessuno in Europa fa gare per l'affidamento della gestione integrata dei rifiuti. Nella generalità dei casi, ci troviamo di fronte a un soggetto pubblico responsabile, che per gestire al meglio le diverse fasi ricorre, se del caso, a forme di partenariato flessibili, dall'appalto di servizi alle società miste, ma conservando il ruolo fondamentale di garante del sistema.

Insomma, i tempi sono maturi perché quella che una volta era la cenerentola dei servizi pubblici – un servizio svolto da tanti spazzini con la scopa e tante buche da riempire – cominci a essere trattata come un'attività industriale, caratterizzata da rilevanti fallimenti del mercato, ma al tempo stesso bisognosa di una fondamentale iniezione di spirito imprenditoriale e capacità gestionale. Il nostro paese, almeno sul piano legislativo, ha fatto propri principi e obiettivi moderni e in linea con l'Europa; ma se non sempre riesce ad attuarli, è perché non ha ancora ben compreso i problemi economici sollecitati dalla crescente complessità industriale della filiera. Ciò di cui manca ancora consapevolezza sono le conseguenze della trasformazione sul lato dell'organizzazione economica, dei modelli di regolazione, dell'assetto delle competenze e delle responsabilità.

ANTONIO MASSARUTTO
tratto dal sito www.lavoce.info

RAPPORTO ISTAT: "CENTO STATISTICHE PER IL PAESE"

Con un valore di 325 chilogrammi di rifiuti smaltiti in discarica per ciascun abitante l'Italia si colloca, nel 2006, troppo al di sopra della media europea: l'orientamento comunitario in materia di gestione dei rifiuti è, infatti, quello di prevenirne la produzione, promuovendone il riciclo e diminuendo lo smaltimento in discarica. Il valore pro capite di rifiuto urbano smaltito in discarica è decisamente peggiore dei valori di gran parte dei Paesi dell'Unione Europea a quindici, e in particolar modo di quelli del nord Europa.

Per quanto riguarda le singole regioni, si rileva un divario piuttosto accentuato tra i valori dell'indicatore al nord (195 chilogrammi pro capite per il nord-ovest e 226 per il nord-est) e nel Mezzogiorno dove si registrano poco meno di 400 chili pro capite di rifiuti smaltiti in discarica.

Tutte le regioni del centro presentano tuttora valori elevati dell'indicatore e si collocano nella classe peggiore, più di 360 chili per abitante. Nel Mezzogiorno la situazione non è molto migliore di quella del centro, con l'eccezione della Basilicata che, con 232 chili pro capite, è prossima all'obiettivo fissato al 2013; si deve, tuttavia, segnalare l'andamento decrescente di tale forma di smaltimento che caratterizza, oltre alla Basilicata, anche la Calabria e la Campania con, rispettivamente, di 75 e 62 chili pro capite in meno dal 2002 al 2006.

RELAZIONE AL BILANCIO DI PREVISIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE (SIPS) PER IL 2008

Il bilancio di previsione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) per l'esercizio 2008 fa affidamento, soprattutto, sul finanziamento di cui alla tabella per il triennio 2006 –2008 del MIUR..

Ciò posto, si dà un cenno illustrativo dell'elaborato e degli stanziamenti in esso inscritti.

ENTRATE

Le ENTRATE inscritte al Titolo I comprendono:			
Ctg. I	"ENTRATE ORDINARIE"	€	50.240,00
Ctg. II	"ENTRATE STRAORDINARIE"	€	7.000,00
PREVISIONE ENTRATE (Titolo I):		€	57.240,00
ENTRATE PER MOVIMENTO DI CAPITALI (Titolo II): Utilizzo fondo patrimoniale		€	16.260,00
ENTRATE PER PARTITE DI GIRO (Titolo III):		€	10.000,00
TOTALE ENTRATE		**€**	**83.500,00**

USCITE

Al Titolo I sono inscritte le SPESE, suddivise nelle seguenti categorie:			
Ctg. I	SPESE ORDINARIE:		
	- spese generali	€	11.400,00
	- spese per una unità impiegatizia part-time	€	24.100,00
	- spese per il raggiungimento degli scopi sociali, stampa e distribuzione pubblicazioni	€	24.000,00
		€	**59.500,00**
Ctg. II	SPESE STRAORDINARIE:		
	- spese organizzazione giornata di Studio	€	14.000,00
	- spese impreviste		
Ctg. III	FONDO INTEGRAZIONE STANZIAMENTI le partite di giro per:		
PREVISIONE SPESE (Titolo I)		**€**	**73.500,00**
USCITE PER MOVIMENTO DI CAPITALI (Titolo II):			
Al Titolo III sono inscritte le partite di giro per:		€	10.000,00
TOTALE USCITE		**€**	**83.500,00**

Alfredo Martini
amministratore

Maurizio Luigi Cumo
presidente

RELAZIONE AL CONTO CONSUNTIVO DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE (SIPS) PER IL 2007

Il conto consuntivo dell'esercizio 2007 registra le entrate suddivise in:

Titolo I - Entrate effettive, distinte in:

a) Ctg. I Entrate ordinarie, comprendono:		
- il contributo del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (contributo 2006)	€	21.998,19
- gli interessi (su depositi e cedole su titoli) e le quote associative	€	3.315,92
b) Ctg. II Entrate straordinarie, inscritte ai capitoli 5 e 6, costituite dai contributi erogati per il funzionamento:		
- dalla Banca d'Italia	€	p. m.
- contributo MIUR (Tab. 2006-2008)	€	21.354,00
- Contributo Enti diversi convegno di Parma	€	10.500,00
- varie	€	590,67
Il Titolo I si chiude con un accertamento complessivo di	€	57.744,78
Titolo II - Movimenti capitali		-
Titolo III - Partite di giro	€	3.279,16
Le ENTRATE ammontano complessivamente a	**€**	**61.023,94**

Le uscite presentano le seguenti risultanze:

Titolo I - Uscite effettive, comprendono:

Ctg. I spese ordinarie suddivise in:		
- generali	€	31.450,92
- funzionamento per il raggiungimento degli scopi sociali	€	38.036,31
per un totale di	**€**	**69.487,23**
Titolo II - Movimento capitali:		
- acquisto titoli e fondi di investimento		-
- acquisto mobili ed apparecchiature per ufficio	€	133,48
Titolo III - Partite di giro pari a	€	3.279,16
per un totale di	**€**	**3.412,64**
Le USCITE ammontano quindi a complessive	**€**	**72.899,87**
I beni patrimoniali, i titoli e le quote in fondi di investimento sono pari a	€	58.100,36
L'attività finanziaria al 31/12/2007 è di	€	240.259,77
L'attivo netto patrimoniale e finanziario di cui alla Situazione n. 1 è pertanto di	**€**	**298.360,13**

Alfredo Martini
amministratore

Maurizio Luigi Cumo
presidente

Salvatore Guetta, Rodolfo Panarella, Antonello Sanò
revisori dei conti

Max Valier: un nanosatellite per il 2010

È iniziato il conto alla rovescia per gli studenti delle ITI di lingua tedesca di Bolzano e Merano, che hanno sviluppato un prototipo di nanosatellite (peso 15 kg) che si conta di lanciare in orbita nel 2010 su un missile spaziale. Con un telescopio a raggi X si vogliono raccogliere dati da mettere a disposizione del pubblico.
Il nanosatellite nasce dalla collaborazione delle ITI di Bolzano e Merano con gli astrofili dell'associazione *"Max Valier"* e grazie a diversi sponsor che sostengono il progetto, tra cui gli Assessorati provinciali alla Scuola tedesca e all'Energia. Tra i partner figurano il professor Manfred Fuchs, già allievo della scuola e oggi alla guida dell'azienda spaziale OHB di Brema, e il "Max Planck Institut" di Garching.
Al satellite è stato dato il nome *"Max Valier"*, per ribadire il radicamento del progetto con l'istituzione scolastica.
Entro il 2009 gli studenti vogliono sviluppare il nanosatellite del peso di 10-15 kg e lanciarlo in orbita, come hanno spiegato i responsabili del progetto Ludwig Orgler e Dieter Seiwald e il presidente degli astrofili Elmar Weiss.
Il nanosatellite sarà dotato di un telescopio a raggi X e di una microcamera per effettuare misurazioni nello spazio e ambientali. L'intendente scolastico tedesco Peter Höllrigl ha sottolineato che questa iniziativa apre scenari di apprendimento affascinanti per gli studenti delle due scuole.
Concretamente gli studenti sono alle prese con la creazione di una base terrestre (ricevitore satellitare con antenna, tecnica di ricezione, codifica dei segnali) e con la costruzione del satellite a sistema di alimentazione energetica tramite pannelli solari.
"Un impegno che richiede ancora molta passione e precisione, che però i ragazzi possiedono ampiamente", ha sottolineato alla presentazione del congegno l'assessore provinciale all'Energia Michl Laimer, che figura tra gli sponsor dell'iniziativa.
Il piano di lavoro prevede i seguenti tempi:

- primavera 2008: pianificazione ed inizio del progetto;
- anno scolastico 2008-09: sviluppo e test;
- autunno 2009: assemblaggio;
- primavera 2010: start su missile spaziale;
- primavera 2010 fino al 2015: raccolta dati in ordita.

Tra gli obiettivi tecnologici del progetto, vengono indicati la creazione di una base terrestre: ricevitore satellitare con antenna di inseguimento del satellite, tecnica di ricezione, sistema di codifica e decodifica dei segnali; il satellite si avvarrà di un sistema di alimentazione energetica, tramite pannelli solari, elettronica di controllo, elettronica di comunicazione, controllo termale, regolazione di posizione, tecnica di ripresa, gestione di dati.
Ma tra gli obiettivi dell'operazione vi è anche il forte impatto che l'impegno in un'attività innovativa eserciterà sulla motivazione degli studenti. Un modo eccellente per stimolare l'interesse degli studenti per le scienze.

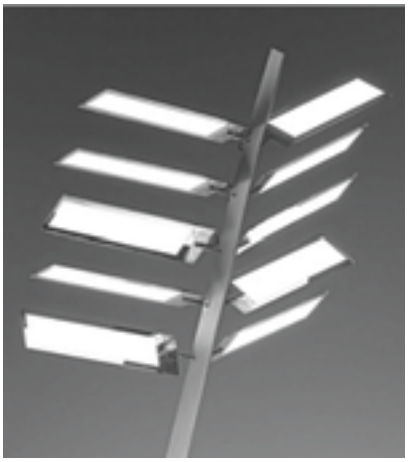
W.F.

Create le cellule del cuore

Un gruppo di ricercatori canadesi, americani ed inglesi è riuscito a stimolare la crescita di tre diversi tipi di cellule che compongono il cuore umano partendo da cellule staminali embrionali: un passo avanti fondamentale verso la creazione di un intero organo artificiale da usare nei trapianti. L'annuncio arriva dalla rivista 'Nature' che spiega come questo esperimento sia un importante passo in avanti verso la creazione di un cuore umano in provetta.
I ricercatori, guidati da Gordon Keller del McEwen Centre for Regenerative Medicine di Toronto, sono riusciti a creare queste cellule stimolando in maniera opportuna la differenziazione delle cellule staminali embrionali umane grazie a un cocktail di ingredienti tra cui fattori di crescita: una ricetta per trasformare le cellule staminali in cellule precursori dei tre diversi tipi di cellule che formano i tessuti che compongono il cuore. Cioé i cardiomiociti, le cellule endoteliali e quelle dei muscoli lisci dei vasi sanguigni.
I ricercatori hanno sperimentato sui soliti topi il tutto ed hanno riscontrato un significativo miglioramento dello stato di salute delle cavie cui era stato praticato il trapianto con queste nuove cellule derivate.
Sempre in materia di "cuore", sono state create in laboratorio nuove cellule che "ri" formano i tessuti del cuore e del sangue partendo da cellule della pelle riprogrammate e trasformate in simil-staminali embrionali. L'eccezionale risultato è stato ottenuto dai ricercatori dell'Università della California a Los Angeles (Ucla), ed è pubblicato online su "Stem Cell".
I ricercatori, utilizzando cellule di topo, sono stati i primi a dimostrare che le cellule staminali pluripotenti indotte (iPS), ottenute senza utilizzare ovuli o embrioni, possono differenziarsi e trasformarsi nei tre tipi di cellule cardiovascolari necessarie per "riparare" cuore e vasi danneggiati. La scoperta, un giorno, potrebbe portare a trial clinici per la messa a punto di nuovi trattamenti riparatori, nel caso di infarto, aterosclerosi o insufficienza cardiaca, ha illustrato Robb MacLellan dell'Eli and Edythe Broad Center of Regenerative Medicine and Stem Cell Research nonché autore dello studio.
Il team dell'Ucla è riuscito a trasformare le simil-staminali anche in diversi tipi di cellule del sangue.

La lampada OLED

Nasce la prima lampada da tavolo basata su Led organici a bassissimo consumo e di lunga durata: Early Future Lamp (Lampada del prossimo futuro) è il primo esemplare di



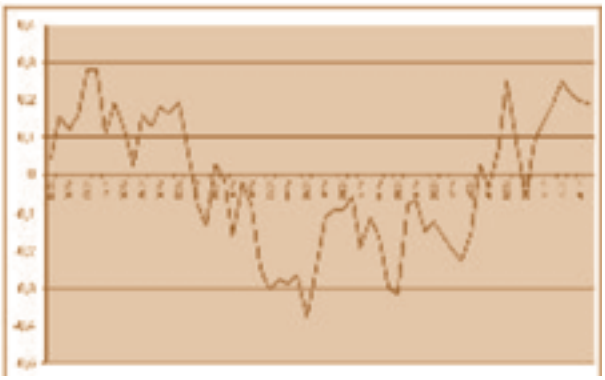
lampada basata sulla tecnologia Oled, cioè "diodi organici a emissione di luce".
Sfruttando le particolarità degli Oled, ovvero la loro capacità di emettere luce propria a bassa energia, Osram ha prodotto una lampada che sembra un alberello. Caratteristiche dell'Early Future Lamp sono la lunga durata e la notevole efficienza dal punto di vista energetico: consuma, infatti, molto meno delle attuali lampadine a risparmio energetico.
"*Hanno un aspetto completamente diverso dalle sorgenti luminose tradizionali. Non hanno bisogno di riflettori che rivolgano la luce nella direzione giusta né di ingombranti alloggiamenti*" ha tenuto a sottolineare Ingo Maurer, l'ideatore di Early Future Lamp.
Per la Osram, questa lampada è solo l'inizio: si prevede un'era in cui la tecnologia Oled diventerà la principale sorgente luminosa delle case. "*In futuro sarà possibile usare gli Oled come sorgenti di luce trasparenti e flessibili. Oled trasparenti su una finestra in un tetto permetterebero alla luce naturale di entrare durante il giorno e fornirebbero un'incantevole illuminazione della stanza di notte*".

Creati i globuli rossi artificiali

Il primo passo verso la realizzazione dei globuli rossi artificiali sta in un brevetto di Joseph De Simone, un ingegnere chimico dell'Università della North Carolina, che è riuscito a realizzare delle piccole sacche di un polimero, il polietilene glicole (Peg), della "giusta" misura e con le caratteristiche elastiche adatte.
La difficoltà principale nella realizzazione di globuli rossi sintetici, ovvero di molecole in grado di rilasciare ossigeno ed estrarre anidride carbonica dai tessuti, sta nel fatto che questi devono essere piccoli e deformabili, in modo da entrare anche nei capillari più piccoli: le piccole sacche create dal ricercatore americano hanno un diametro di 8 millesimi di millimetro e sono altamente deformabili.
Il Peg non è tossico per l'organismo e si lega facilmente con altre sostanze chimiche: in più funziona egregiamente come "trasportatore" all'interno del sangue.
Oltre che per fare i globuli rossi artificiali, l'invenzione può servire per rilasciare farmaci nell'organismo o per trasportare i mezzi di contrasto di alcuni mezzi diagnostici come risonanze o Pet.

Atlantico: verso un raffreddamento

Uno degli indici di più recente ricostruzione l'AMO, oscillazione multidecennale delle temperature atlantiche, pare orientato ad una discesa significativa con notevole anticipo rispetto alla normale cadenza del ciclo trentennale.
Dopo la PDO (oscillazione multidecennale delle temperature del Pacifico boreale) in discesa libera e la fase di Nina che seguita a raffreddare le acque del Pacifico equatoriale, ora anche gli indici atlantici mostrano una propensione al ribasso.
L'AMO (Oscillazione Atlantica multidecennale) identifica un ciclo multidecennale delle temperature superficiali dell'oceano Atlantico che dura tra i 20 e i 40 anni. L'andamento temporale di questo ciclo non è ancora stato studiato a fondo e pertanto la sua recente scoperta non permette una valutazione precisa e inequivocabile dell'oscillazione.
Secondo diversi autori, attraverso l'interazione oceano-atmosfera-ghiacci artici, il Nord Atlantico svolge un ruolo chiave nel ciclo AMO comportando variazioni climatiche a livello emisferico e globale.
Le caratteristiche del ciclo, per come si manifesta, richiedono la necessarietà di due elementi: un *feedback* negativo responsabile del passaggio del sistema da un estremo a quello opposto ed una "memoria", grazie alla quale il sistema, per effetto del *feedback*, non salti quasi istantaneamente da uno stato all'altro ma produca l'oscillazione osservata.
Per esemplificazione, si parte (per convenzione) con un incremento della circolazione termoalina (THC) che produce un'anomalia positiva delle temperature superficiali (SST) sul Nord Atlantico: la risposta dell'atmosfera si manifesta con un'anomalia di pressione al suolo (SLP) che oltre a collocarsi sulle SST si propaga prima verso l'Eurasia e poi anche verso l'oceano Pacifico, inizialmente a latitudini tropicali. Successivamente, si trasmette nella fascia più settentrionale dove produce l'indebolimento della depressione delle Aleutine originando anche anomalie positive nella temperatura superficiale che si estendono verso Est a partire dalle coste orientali dell'Asia.
Quindi, tramite meccanismi di *feedback* locale, le anomalie instauratesi raggiungono valori massimi nel giro di 10-15 anni; a questo punto la disposizione barica al suolo è tale che i gradienti maggiori, e quindi i forti venti, si dispongono sullo Stretto di Fram incrementando in modo significativo il passaggio dall'oceano Artico al Nord Atlantico di ghiacci marini e acqua dolce (FSSIE). Il risultato: un graduale indebolimento della circolazione termoalina (10-20 anni) che porta il sistema nello stato "opposto" a quello di partenza.
Il ciclo, iniziato alla fine del 1994, ha raggiunto il suo apice nel 1998 e ora si trova in una "fin troppo rapida" fase calante visto che la fase "negativa", secondo lo schema conosciuto finora, avrebbe dovuto



Ricostruzione dell'indice AMO dagli anni '50 ad oggi. Si noti la fase negativa degli anni '70-80 (associata alle piovose perturbazioni atlantiche) e quella positiva dalla metà degli anni '90 (maggior ingerenza anticiclonica subtropicale).

iniziare non prima del 2014.

La Danimarca dirà addio alla benzina

Il progetto Better Place prevede di sostituire tutte le auto attualmente circolanti nel Paese con auto elettriche, realizzando una rete efficiente per il rifornimento: la Danimarca vuole liberarsi del petrolio ed, in particolare, alimentare in breve tempo tutti i mezzi di trasporto tramite l'energia elettrica.
Per fare ciò ha iniziato un ambizioso programma che prevede una prima realizzazione, entro il 2010, dell'infrastruttura necessaria per far circolare nel Paese auto elettriche senza che si presentino problemi di rifornimento: verranno realizzati circa 500.000 punti di ricarica (situati in parcheggi, luoghi di lavoro oltre che nei centri residenziali) dove poter ricaricare le batterie durante la notte e 150 stazioni di cambio dove le batterie scariche potranno essere rapidamente sostituite se - per esempio - si sta affrontando un lungo viaggio, proprio come si fa oggi quando ci si ferma a fare il pieno.
Il progetto è stato ideato da Shai Agassi, l'autore del Project Better Place israeliano. Agassi ha realisticamente compreso che la proposta, per avere successo, deve presentare la stessa convenienza e comodità dell'attuale situazione che vede le automobili alimentate a combustibili fossili.
Per questo motivo è importante la realizzazione di un'infrastruttura efficiente e la presenza di consistenti incentivi che convincano i cittadini ad acquistare auto elettriche al posto di quelle tradizionali. Il costo medio di un'auto in Danimarca, dice Agassi, è ora di circa 38.000 euro, in buona parte composto di tasse. Un'auto elettrica, sulla quale il governo rinuncerà agli introiti, dovrà invece costare sui 13.000 euro.
Parlando di tariffe, il progetto prevede che gli automobilisti non siano i proprietari delle batterie e paghino in base ai chilometri percorsi e non secondo l'elettricità consumata, come potrebbe prevedere invece un paragone con la benzina.
Inoltre, secondo il Ministro per gli Investimenti Esteri, "*le auto elettriche sono adatte a un Paese in cui gran parte della produzione di elettricità avviene attraverso turbine eoliche (...) possono essere ricaricate durante la notte quando non c'è una grande richiesta dell'elettricità prodotta dalle turbine*". I primi veicoli, prodotti da Renault e Nissan, inizieranno a circolare sin dal 2009 e, se il progetto avrà successo, Francia e Giappone probabilmente saranno le prossime nazioni a lanciarsi nell'impresa.

Un'arma italiana contro l'Aids

Presentata a Pomezia la prima molecola di una nuova classe di farmaci per la terapia antiretrovirale: raltegravir è il primo inibitore dell'integrasi, l'enzima che il virus Hiv utilizza per integrare il proprio Dna nel materiale genetico delle cellule umane.
Con questa molecola una nuova classe di farmaci si aggiunge a quelli già usati nella terapia antiretrovirale.
A costruire la molecola che colpisce questo bersaglio è stato un gruppo di ricercatori italiani dell'Istituto di Ricerca di Biologia Molecolare 'Pietro Angeletti' (Irbm) di Pomezia, centro di ricerca di eccellenza. I ricercatori italiani sin dalla fine degli anni '90 stavano lavorando sul virus dell'epatite C, l'Hcv, ed erano riusciti ad individuare delle molecole in grado di inibire l'attività di un enzima cruciale per la sua sopravvivenza, i dichetoacidi.
Vista la similitudine fra l'enzima Hcv polimerasi e l'Hiv integrasi, il team utilizzò queste molecole anche contro questo secondo obiettivo: il risultato fu un successo e non restava, quindi, che trasformare i dichetoacidi in un farmaco. Una sfida che nel 2003 ha "consegnato" tre molecole candidate a diventare il vero farmaco.
''*A questo punto abbiamo consegnato il nostro lavoro nelle mani degli americani*" ha detto Vincenzo Summa, coordinatore della ricerca ''*da lì a poco raltegravir, la seconda molecola disegnata da noi, dimostrò di essere la migliore, ed è stata sviluppata*".
L'attenzione è stata incentrata su alcune caratteristiche della molecola iniziale in modo da far sì che il nuovo farmaco abbia un profilo piuttosto innovativo: è potente anche contro i mutanti del virus e grazie al suo metabolismo risulta più tollerato dall'organismo rispetto alla maggioranza dei farmaci antiretrovirali.
Dopo aver abbandonato gli stabilimenti di Pomezia, raltegravir è tornato in Italia per la sperimentazione sull'essere umano: è stato un italiano, quindi, il primo paziente arruolato per i clinical trial i cui risultati sono stati valutati positivamente sia dalla Food and Drug Administration sia dall'European Medical Agency.

RECENSIONI

"Maestri del nostro tempo"

È da poco tempo uscita una nuova fatica editoriale di Giuseppe Moscati, giornalista e ricercatore, che, insieme a Stefano Cazzato, ha pubblicato per la "Cittadella Editrice" (nella raccolta "Rocca Libri") un testo dal titolo "Maestri del nostro tempo".
Il volume, molto snello, chiaro e sintetico appartiene ad una collana nota per essersi da tempo occupata di tematiche etico-scientifiche e filosofiche (tra altri interessanti titoli di autori diversi della stessa collana ricordiamo: "Biotecnologie" ed "Etica scienza e società").
Si comprende come il testo voglia essere indirizzato sia ad un pubblico tecnico, di filosofi per intenderci, che più ampio rappresentato da studenti dei licei, universitari, uomini di cultura e, comunque, a *"curiosi dell'essere e dell'esistere, dell'indagare e dell'argomentare"* oltre che a *"chi ricerca una coscienza critica e rifiuta le idee preconfezionate";* quindi per chi si pone in un atteggiamento di pluralismo culturale e di lettura trasversale ed interdisciplinare delle idee e dei pensieri.
Moscati è un filosofo vero, abituato a scrivere di *storia della filosofia*. Sono noti i suoi studi su Feuerbach, le sue voci più divulgative presenti in enciclopedie, ma soprattutto i suoi lavori maturati a Perugia su Aldo Capitini.
Il testo in oggetto, ora scritto con Stefano Cazzato, raccoglie e delinea la figura di molti filosofi moderni e contemporanei che, pur non potendo dirsi minori o secondari, sono inevitabilmente meno noti. È qui che, in particolare maniera, risiede la meritorietà del libro, divulgativo a tal punto da mettere a disposizione le

grandi menti del *"nostro tempo"* al grande pubblico umbro e non solo. Il volume, di circa duecento pagine, è organizzato in varie sezioni tra cui quelle dedicate a: *"Verità e linguaggio", "Alle radici dell'etica", "Scienza è un modo di stare al mondo"* e *"Pensatori contro"*. Tra gli autori presenti nel volume, onde fare comprendere il livello degli intellettuali presi in esame, voglio ricordare: Blumenberg, Jakobson, Lyotard, Weil, Bloch, Canetti, Lowith ma anche Weber e Wittgenstein (più noti e quest'ultimo magari anche tra i musicisti che hanno fruito di tutti quegli spettacolari brani per sola mano sinistra, commissionati dal suo fratello pianista poiché orbato di una mano a seguito della prima guerra mondiale). Una particolare attenzione mi piace, infine, porla su Hans Jonas, di cui viene citato l'impegno svolto nei confronti dell'*"etica nell'ingegneria genetica"*. Nel complesso, dunque, un testo che, seppur compilativo, è semplice, didascalico, organico, colto, bibliograficamente aggiornato, non privo di un apporto interpretativo originale e che sa affrontare, tramite la bocca di filosofi a volte poco conosciuti al pubblico, temi etici e scientifici sostanziali, di grande attualità.

"Maestri del nostro tempo" di G. Moscati e S. Cazzato, collana "Rocca libri", Edizione "Cittadella Editrice" – Assisi (PG).

Giuseppe Marino Nardelli

Wikipedia diventa un'enciclopedia cartacea

L'editore tedesco Bertelsmann porterà su carta la versione tedesca di Wikipedia, l'enciclopedia libera basata sul contributo di volontari. L'opera, composta da un migliaio di pagine, vedrà la presenza di circa 50.000 voci rispetto alle 750.000 voci della versione online: le più popolari, creando una sorta di compendio del contenuto della sorella elettronica. "*È un documento dello spirito del tempo*" avrebbe dichiarato Beate Varnhorn, che siede a capo dell'Istituto Lessicografico Bertelsmann: rispetto alle enciclopedie tradizionali il contenuto sarà "più aggiornato". Le voci di Wikipedia non saranno pubblicate così come appaiono ora in rete: gli editori le controlleranno ed elimineranno le incongruenze. Il risultato di questi sforzi sarà sottoposto alle regole stabilite da Wikimedia: l'editore non potrà reclamare il diritto d'autore di quanto pubblicato.

Se l'opera avrà successo, prenderà corpo il progetto che prevede edizioni annuali della versione cartacea di Wikipedia, superando, così, le principali obiezioni a questa iniziativa che, infatti, si basano sul carattere di opera in continua evoluzione dell'enciclopedia "ondine", carattere che difficilmente può essere riprodotto sul supporto cartaceo soprattutto alla luce della velocità nelle innovazioni. A ciò Varnhorn risponde che i destinatari principali dello sforzo della sua Casa editrice sono coloro che non posseggono una connessione a Internet.

Il prezzo del volume sarà di 19,95 euro; per ogni volume venduto, un euro sarà donato alla Wikimedia Foundation.

www.sipsinfo.it

SCIENZA E TECNICA *on line*

LA SIPS, SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE - ONLUS, trae le sue origini nella I Riunione degli scienziati italiani del 1839. Eretta in ente morale con R.D. 15 ottobre 1908, n. DXX (G.U. del 9 gennaio 1909, n. 6), svolge attività interdisciplinare e multidisciplinare di promozione del progresso delle scienze e delle loro applicazioni organizzando studi ed incontri che concernono sia il rapporto della collettività con il patrimonio culturale, reso più stretto dalle nuove possibilità di fruizione attraverso le tecnologie multimediali, sia ricercando le cause e le conseguenze di lungo termine dell'evoluzione dei fattori economici e sociali a livello mondiale: popolazione, produzione alimentare ed industriale, energia ed uso delle risorse, impatti ambientali, ecc.
Allo statuto vigente, approvato con D.P.R. n. 434 del 18 giugno 1974 (G.U. 20 settembre 1974, n. 245), sono state apportate delle modifiche per adeguarlo al D.Lgs. 460/97 sulle ONLUS; dette modifiche sono state iscritte nel Registro delle persone giuridiche di Roma al n. 253/1975, con provvedimento prefettizio del 31/3/2004.
In passato l'attività della SIPS è stata regolata dagli statuti approvati con: R.D. 29 ottobre 1908, n. DXXII (G.U. 12 gennaio 1909, n. 8); R.D. 11 maggio 1931, n. 640 (G.U. 17 giugno 1931, n. 138); R.D. 16 ottobre 1934-XII, n. 2206 (G.U. 28 gennaio 1935, n. 23); D.Lgt. 26 aprile 1946, n. 457 (G.U. - edizione speciale - 10 giugno 1946, n. 1339).
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.

CONSIGLIO DI PRESIDENZA:
Carlo Bernardini, presidente onorario; *Maurizio Cumo,* presidente; *Luciano Bullini,* vicepresidente onorario; *Luciano Caglioti*, consigliere onorario; *Francesco Balsano*, *Enzo Casolino, Gilberto Corbellini, Ferruccio De Stefano, Salvatore Lorusso, Pier Paolo Poggio, Maurizio Stirpe,* consiglieri; *Alfredo Martini,* amministratore; *Carmine Marinucci*, segretario generale.
Revisori dei conti:
Salvatore Guetta, Rodolfo Panarella, Antonello Sanò, effettivi; *Giulio D'Orazio, Roberta Stornaiuolo*, supplenti.

COMITATO SCIENTIFICO:
Michele Anaclerio, Mauro Barni, Carlo Bernardini, Carlo Blasi, Elvio Cianetti, Waldimaro Fiorentino, Michele Lanzinger, Gianni Orlandi, Renato Angelo Ricci, Fiorenzo Stirpe, 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).

SCIENZA E TECNICA

mensile a carattere politico-culturale
e scientifico-tecnico

Dir. resp.: Lorenzo Capasso

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 ed amministrazione: Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS) Viale dell'Università 11, 00185 Roma • tel/fax 06.4451628 • sito web: www.sipsinfo.it - e-mail: sips@sipsinfo.it • Cod. Fisc. 02968990586 • C/C Post. 33577008 • Banca di Roma • Filiale 153 IBAN IT53A0300203371000005501636
Università di Roma «La Sapienza», Ple A. Moro 5, 00185 Roma.
Stampa: Tipografia Mura - Via Palestro, 28/a - tel./fax 06.44.41.142 - 06.44.52.394 - e-mail: tipmura@tin.it