

# SCIENZA

## E TECNICA

MENSILE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXXI - NN. 450-451 feb./mar. 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

## MICHELE MAROTTA UN ULTIMO SALUTO AL NOSTRO VICEPRESIDENTE

**M**ichele Marotta, coerentemente con lo stile di vita professato, il 21 febbraio scorso ha lasciato questo mondo con una cerimonia strettamente familiare. Un'altra perdita importante per la Sips che lo annoverava quale vicepresidente del consiglio d'amministrazione, socio dal 1954.

Era nato a Cava dei Tirreni (Salerno) nel 1919. Laureato in giurisprudenza, filosofia e scienze politiche, dopo l'accademia militare di Modena aveva percorso la carriera militare sino al grado di generale dell'esercito, quale ispettore generale dei servizi logistici, conseguendo tre croci al merito in seguito alla campagna di guerra 1940-45. Professore straordinario nel 1973, dal 1976 ordinario di sociologia all'università "La Sapienza" di Roma; nel 1996 aveva ricevuto l'ambito riconoscimento di professore emerito.

Dal 1954 al 1991 ebbe un denso ed ineguagliabile curriculum di incarichi d'insegnamento che spaziano da facoltà universitarie a istituti, accademie e centri di specializzazione, come, ad esempio, l'università per gli studi sociali Pro Deo, la scuola ufficiali carabinieri, la pontificia università di san Tommaso (Angelicum), l'accademia aeronautica di Pozzuoli, la scuola di perfezionamento in sociologia, la scuola di guerra di Civitavecchia e quella per dirigenti del lavoro sociale, e così via.

Lascia una catalogata biblioteca di quasi centomila volumi ubicata in un apposito appartamento e in locali di garage. Numerose ricerche, da quelle, a partire dal 1955, sulla popolazione, l'economia e l'alfabetizzazione dei sardi - svolte per più anni, a vari livelli e scopi d'indagine - a quelle sugli aspetti demografici e di pianificazione della famiglia; dalla

sociologia dell'arte (El Universal, Mexico 1965) alla sociologia della politica e delle istituzioni internazionali (Roma, Sme 1966); dal comportamento deviante della mafia e dello spirito di mafia (Studium Sociale, In un Olpaden, West-Deutscher Verlag 1963) alla struttura corporea ed intelligenza delle generazioni giovanili (Actes du XIII Congres International de Sociologie, Nurberg 1963); dalla comunicazione per un lessico sociologico italiano (XXIII Congresso dello Institut Internazionale de Sociologie, 1971) all'intervento su moderno, post moderno e pensiero strategico (Amalfi, seminario 1987). Tra volumi e ricerche possiamo annoverare più di centotrenta titoli, una trentina di voci sul Grande dizionario enciclopedico Utet, centinaia di interventi a convegni e congressi.

Numerosi articoli su riviste e giornali. Nell'immediato dopoguerra (1945-1946) fu il direttore del locale quotidiano "Piacenza Nuova", che gli causò ritardi di carriera ed incomprensioni con le autorità militari per un infondato sospetto di filocomunismo. Attualmente dirigeva "Sociologia", la rivista di studi sociali dell'istituto Luigi Sturzo di cui fu vicepresidente ed attuale membro del consiglio d'amministrazione.

In particolare la Sips, ma non come ultimo merito, ricorda il poderoso volume scritto a due mani con lo scomparso di recente segretario generale: l'"Indice generale storico-cronologico alfabetico e analitico" di centosessantasei anni di vita (lavori, contributi e quadri dal 1839 al 2005); seicentotrenta pagine di documentazione sul patrimonio storico-culturale di una delle maggiori e più antiche società italiane di diffusione della scienza.

Di lui vogliamo ricordare lo spirito di profonda



*Michele Marotta e Arnaldo Maria Angelini: foto archivio SIPS*

ed autentica umanità, l'aperta e spontanea collaborazione a qualsiasi iniziativa culturale e sociale tesa a suscitare riflessioni ed approfondimenti e, soprattutto, l'aiuto dato ad associazioni, discenti e persino colleghi nell'organizzare convegni, svolgere dibattiti, intraprendere carriere e conquistare cattedre universitarie, anche se molti sono stati gli ingrati. Lo spirito di collaborazione è provato dalle attività svolte in seno ad una quarantina di associazioni, accademie e società a cui era iscritto, in alcune sin dagli anni 1950.

I sociologi accademici ed i sociologi laureati avranno la loro sede ed il loro modo di ricordarlo, i soci della Sips che lo hanno avuto compagno di percorso ricordano la sua presenza ai convegni, i suoi interventi di puntualizzazione ed i tratti dell'autentico spirito partenopeo (anche se amava ricordare le origini avellinesi) che ne facevano un compagno gradito e ricercato per scambiare due chiacchiere o



*Michele Marotta e Daniel Bovet: foto archivio SIPS*

riflettere sui percorsi di vita e di storia sempre improntati all'ottimismo.

Ottimismo, fiducia e colleganza con i giovani, sono state le sue caratteristiche più salienti di docente, unitamente ad una capacità, assai rara tra i colleghi: di spiegare con semplicità (direi umiltà) anche i concetti più astrusi riportando il tutto alla quotidianità delle cose e degli avvenimenti. Vicinanza ed incoraggiamento ai giovani, sia durante il percorso universitario che dopo, a laurea conseguita, e sempre con quella capacità di vedere l'alternativa ottimistica nelle espressioni più pessimistiche dei giovani, spronandoli a discernere le intenzioni dalla realtà, l'utopia dal pragmatismo.

Un sociologo, un docente, che non potrà essere dimenticato da chi lo ha conosciuto e che il tempo saprà collocare in uno spazio e modo migliore rispetto a quanto hanno fatto dai suoi contemporanei in vita.

**GIULIO D'ORAZIO**

## EDITORIALE

**R**ecentemente l'ISTAT ha scattato una fotografia al Belpaese: una foto che ci vede più vecchi e con qualche immigrato in più. È cresciuta la vita media degli italiani: la più alta in Europa per i signori uomini dopo gli svedesi e per le signore donne dopo le francesi, ma siamo stabili nella propensione a "non" avere figli, siamo agli ultimi posti nel Vecchio continente come indice di natalità.

La speranza di vita alla nascita è ora pari a 78,6 anni per gli uomini e a 84,1 anni per le donne. Il numero medio di figli per ogni donna è stimato in 1,34, in linea con gli ultimi anni e ben al di sotto la media Ue (1,51) dove domina la Francia con 1,98 figli per donna (le politiche di assistenza alla mater-

nità hanno i loro effetti). Per quanto riguarda la composizione della popolazione per fascia d'età, gli individui con più di 65 anni rappresentano il 20% della popolazione italiana mentre i minori di 18 anni sono appena il 17%. L'età media degli italiani è di 43 anni (quella degli immigrati è di 31 anni).

L'ISTAT ha, quindi, fatto una simulazione per gli anni a venire – sperando che sia più attendibile di quelle relative all'andamento dell'inflazione. Nei primi anni della simulazione ISTAT gli abitanti del Belpaese aumentano gradualmente: partendo dai 58,6 milioni del 2005 si arriva ai circa 59,2 milioni nel 2014. Ma dopo il 2014 si avvia un lento e progressivo declino che porta la popolazione a 58,3



milioni nel 2030. Non solo, la composizione per età della popolazione mostra un Belpaese molto invecchiato, ciò porta ad un ulteriore calo demografico facendo diminuire la popolazione fino a 55,8 milioni nel 2050.

Questo perché aumenta la “forbice” nascite-decessi: già nei primi anni di previsione la forbice tra nati e morti subisce una dilatazione con un saldo naturale che supera le “meno” 100.000 unità nel 2011. Dal 2013 il numero dei nati scende sotto la soglia delle 500 mila unità mentre quello dei morti prosegue la sua crescita ben oltre le 600 mila. Tra il 2020 ed il 2040 il numero di nati si stabilizza intorno alle 460-470 mila unità annue, mentre i morti passano da circa 660 mila ad oltre 730 mila. Nel 2040 il saldo naturale supera la soglia negativa delle -265 mila unità e nel decennio successivo arriva a toccare quasi le -330 mila, alla fine del quale i nati si aggirano intorno alle 450 mila unità mentre i morti superano la soglia dei 770 mila.

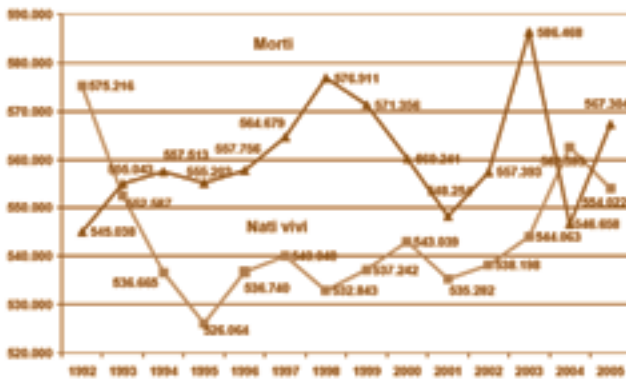


Figura 1. Nati vivi e morti dal 1992 al 2005  
Fonte ISTAT Bilancio demografico nazionale anno 2005

In conseguenza di questa dinamica la struttura per età è destinata a modificarsi gradualmente in direzione di un ulteriore invecchiamento. Entro il 2030 la quota di giovani fino a 14 anni passa dal 14,2% al 12,2%, mentre parallelamente aumenta sensibilmente il peso degli 85enni e più (i cosiddetti grandi vecchi) che passa dal 2% al 4,7%. In termini pratici, il rapporto tra anziani con più di 65 anni e popolazione complessiva passa da 1 ogni 5 del 2005 ad 1 ogni 4 nel 2030. Nello stesso periodo, per quel che riguarda gli over 85, il medesimo rapporto passa da 1 ogni 50 a 1 ogni 20.

Troppi anziani per un giovane: nel 2050 la popolazione del Belpaese sarà composta per il 33,6% da over 65enni e soltanto per il 12,7% da giovani fino a 14 anni di età: l'indice di vecchiaia, che misura il rapporto numerico tra anziani e giovani, cresce costantemente per tutto il periodo, passando da 138 anziani per 100 giovani nel 2005, a 222 nel 2030 fino a raggiungere i 264 anziani per 100 giovani nel 2050.

Un futuro grigio, come quelle dei capelli dei

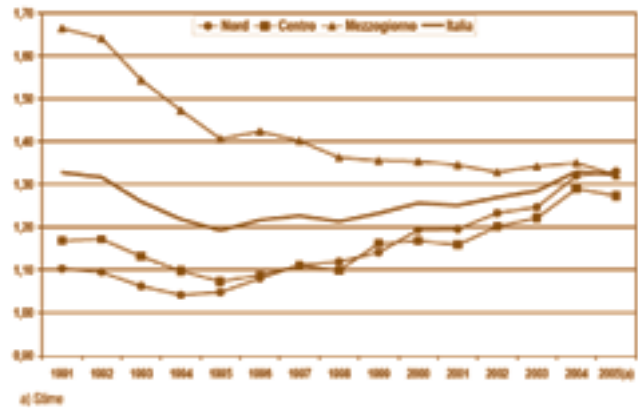


Figura 2. Numero medio di figli per donna (TFT) - Italia e ripartizioni geografiche. Anni 1991-2005  
Fonte ISTAT Bilancio demografico nazionale anno 2005

264 anziani per 100 giovani che dovrebbe farci riflettere sull'opportunità, o forse necessità, del movimento migratorio.

Sarebbero quasi quattro milioni gli immigrati presenti in Italia: così si evince dal dossier sull'immigrazione realizzato da “Caritas-migrantes”. Più precisamente gli immigrati residenti nel Belpaese sarebbero 3.690.000: con un incremento su base annua di oltre il 21%. Gli stranieri residenti avrebbero raggiunto il 6,2% della popolazione complessiva dell'italico suolo (la media dei paesi Ue è del 5,6%). Se così fosse siamo balzati al terzo posto in Europa sia per tasso di crescita che per presenze in assoluto, alle spalle di Germania e Spagna che ospitano, rispettivamente, 7,3 e 4 milioni di immigrati.

## SOMMARIO

Michele Marotta	
Un ultimo saluto al nostro vicepresidente	pag. 1
Editoriale	» 2
Riscaldamento globale, effetto serra, clima futuro: analisi critica	» 5
Medicina nucleare: AIMN chiede di investire sulla medicina nucleare	» 13
Correre con il mondo	» 13
L'emission trading ad personam	» 14
L'Antropocene	» 15
Il falso boom del fotovoltaico	» 16
Il cibo della salute	» 17
Creato un mini-sistema nervoso umano	» 17
Usa: scienziati guariscono i topi dal diabete	» 17
HIFU: una tecnica ad ultrasuoni per intervenire sui tumori alla prostata	» 18
Obstructive Sleep Apnea Sindrome	» 18
Recensioni	
La vita dell'antica Roma	» 19
Cultura dell'Alto Adige	» 19
Due importanti mostre sul novecento italiano a Firenze si passano il “testimone”	» 19

Se il trend di crescita del 2006 (700 mila immigrati in più in un anno) si confermerà nel tempo fra una ventina di anni gli stranieri residenti potrebbero arrivare ad essere 10 milioni.

Ogni 10 immigrati: 5 sono europei (la metà comunitari); 4 afro-asiatici ed 1 americano. Più in dettaglio: i rumeni, col 15,1% di presenze, sono la comunità più numerosa; seguono i marocchini (10,5%), gli albanesi (10,3%), gli ucraini (5,3%). Di quei 10: sei si trovano al nord; al centro quasi tre, al sud uno e nelle isole ciò che manca al centro per arrivare a tre, poco meno di un mezzo.

Quello che il rapporto evidenzia è che negli ultimi due anni la crescita «è stata fortissima» facendo leva sulle quote di ingresso: ad avere impresso questo ritmo, quindi, è stato il fabbisogno di manodopera aggiuntiva (540 mila domande) da parte delle industrie ed, in parte, delle famiglie. La quota di incremento riconducibile ai “ricongiungimenti familiari” è poco meno di 100 mila unità e quella collegabile alle nuove nascite è di quasi 60 mila.

#### RICONGIUNGIMENTO FAMILIARE

**Un cittadino straniero, titolare del permesso di soggiorno CE per soggiornanti di lungo periodo o di un permesso di soggiorno per lavoro subordinato, autonomo, per asilo, per studio, motivi religiosi, motivi familiari con durata non inferiore ad un anno, può richiedere di essere raggiunto in Italia dai parenti più stretti (coniuge, figli minori, figli maggiorenni a carico, genitori a carico) per consentire di tenere unita la tua famiglia.**

Esaminando il primo gruppo (quello della manodopera aggiuntiva) si rileva che gli occupati stranieri sono circa 1,4 milioni: più della metà impiegati nei servizi e più di 1/3 nell'industria vera e propria. L'aumento annuale dell'occupazione ufficiale è stato di poco inferiore alle 200 mila unità con un tasso di attività del 73,7% (superiore di circa 12 punti a quello degli italiani). Ancora dati sul loro lavoro: più della metà delle donne è impiegata nel lavoro domestico e/o di assistenza (soprattutto agli anziani, vista la nostra longevità); più di un quarto degli stranieri lavora in orari disagiati (il 19% la sera dalle 20,00 alle 23,00; il 12% la notte dopo le 23,00; il 15% la domenica).

#### PRIMA ASSUNZIONE DEI LAVORATORI NON COMUNITARI

**Chi intende assumere lavoratori non comunitari residenti all'estero deve presentare domanda di nulla osta allo Sportello Unico per l'Immigrazione della provincia di residenza o di quella in cui ha sede legale l'impresa o di quella ove avrà luogo la prestazione lavorativa, nell'ambito delle quote previste dall'apposito “decreto-flussi”, che stabilisce il numero massimo di cittadini stranieri non comunitari ammessi annualmente a lavorare sul territorio nazionale.**

Se non si conosce il lavoratore si può richiedere il nulla osta

**al lavoro per una o più persone iscritte nelle apposite liste costituite presso le rappresentanze diplomatiche o consolari italiane in quei Paesi che hanno sottoscritto con l'Italia specifici accordi bilaterali in materia.**

Gli immigrati guadagnano in media 10.000 euro l'anno, un po' pochino ma nonostante ciò, nel 2006, le rimesse inviate dall'Italia hanno superato i 4,3 milioni di euro, con una crescita annua dell'11,6%.

#### ITALIA. Settori di assunzione dei lavoratori extracomunitari (2002)

Settori	%
Servizi	39,2
Industria	26,4
Alberghi e ristoranti	16,6
Agricoltura	13,8
Attiv. Immobiliari/pulizie	8,4
Trasporti	4,5

FONTE: Dossier Statistico Immigrazione Caritas/Migrantes. Elaborazioni su dati INAIL

Gli stranieri residenti incidono per il 6,1% sul Pil; pagano quasi 1,87 miliardi di euro di tasse grazie a 2 milioni e 300 mila dichiarazioni dei redditi.

Passando alle nuove nascite (figli di genitori residenti in Italia, entrambi stranieri): il saldo naturale nel 2006, (differenza tra nascite e decessi) è risultato in attivo per 54.318 unità. Dato questo che risulta particolarmente significativo se contrapposto a quello della popolazione residente di cittadinanza italiana, negativo (-52.200 unità) nel 2006.

Il nostro presidente della Repubblica, Giorgio Napolitano, ha potuto ed in certo senso dovuto dire relativamente agli immigrati “Senza di loro il sistema Italia si bloccherebbe”. E come potremmo dargli torto...

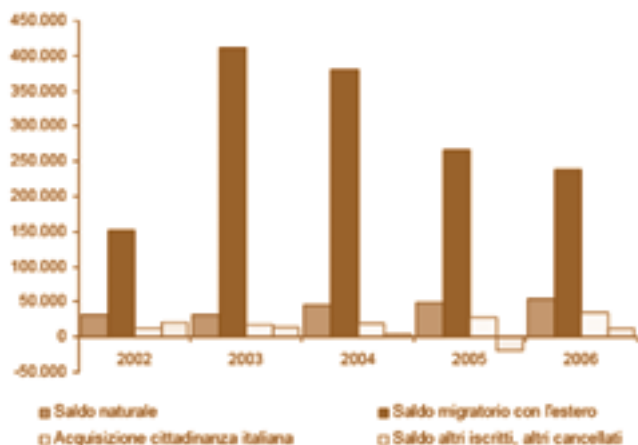


Fig. 1. Bilancio della popolazione straniera residente in Italia. Anni 2002-2006

Fonte Istat La popolazione straniera residente in Italia al 1° gennaio 2007

# RISCALDAMENTO GLOBALE, EFFETTO SERRA, CLIMA FUTURO: ANALISI CRITICA

**L**a percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera cresce. Nel 1958 era di 315 ppm (parti per milione), cioè in totale 670 Gt (miliardi di tonnellate) di carbonio; nel 2004 era 377 ppm (798 Gt). Da circa 30 anni sentiamo ripetere ovunque: “*Questa crescita intensifica l'effetto serra e fa salire la temperatura dell'atmosfera in modo preoccupante.*”

Il processo viene chiamato riscaldamento globale - *global warming*.

Alcuni scienziati (fra cui J.E. Hansen, NASA, D.A. Lashhof, Environment Protection Agency USA (EPA) dicono che la temperatura dell'atmosfera crescerà di 4 o 5°C nei prossimi 50 anni. Quindi si scioglierebbero grandi masse di ghiaccio in Antartide e in Groenlandia tanto da far salire il livello dei mari che nell'ultimo secolo sarebbe cresciuto di 10 centimetri. La tesi è che l'aumento del CO<sub>2</sub> nell'aria è causato dall'uso dei combustibili fossili (carbone, petrolio, metano). Se non limitiamo drasticamente queste emissioni - dicono - il processo si accentuerà. Fra un secolo il livello dei mari si sarà innalzato di qualche metro: le città costiere andranno sott'acqua. John T. Hardy (*Climate Change*, Wiley, 2003) riporta il parere di esperti secondo i quali l'imminente innalzamento di 1 metro del livello del mare inonderrebbe decine di migliaia di km<sup>2</sup> nelle zone costiere e forzerebbe la migrazione di milioni di persone in USA, in Europa, in Asia, in Africa.

Questi punti di vista sono considerati ormai una verità ufficiale. Li incorpora il Protocollo firmato a Kyoto nel 1997 dai governi di 150 Paesi. Questi, tutti insieme, producono circa il 60% dell'anidride carbonica immessa nell'atmosfera. L'obiettivo è diminuire le emissioni di CO<sub>2</sub> fino a tornare nel 2012 a un livello del 7% inferiore a quello del 1990. Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato anche dalla Russia, ma non dagli USA che lo ritengono dannoso allo sviluppo della loro economia. Infatti, per applicarlo dovrebbero adottare misure intese ad aumentare i rendimenti, diminuire i consumi energetici, passare a tecnologie diverse e a fonti rinnovabili di energia. Sostengono che se applicassero le regole di Kyoto, creerebbero 5 milioni di disoccupati e subirebbero perdite economiche fino a 62 G\$ al 2010 e fino a 102 G\$ al 2020. Non sono cifre enormi: circa l'1% del PIL americano, ma ugual-

mente le considerano inaccettabili.

È strano che queste teorie siano state accettate così largamente, dato che solo il 15% dell'effetto serra dipende dal CO<sub>2</sub> (predomina nettamente l'effetto del vapore acqueo e anche il metano ha un effetto sensibile). L'argomento è critico: esiste davvero un rischio grave? I pareri sono divisi. I catastrofisti e i loro oppositori (secondo i quali le attività antropiche non influiscono quasi affatto sul clima globale) si affrontano sui giornali, in TV, in acridi dibattiti pubblici. Firmano a migliaia appelli e manifesti e pubblicano commenti venefici sostenendo che i firmatari dei documenti degli avversari sono pochi e poco qualificati. Cominciamo col rileggere la storia delle teorie sull'argomento e analizziamo, poi, i numeri, le risultanze empiriche e le teorie.

La storia dell'*effetto serra* e del *clima terrestre* è piena di intuizioni brillanti e anche di calcoli sbagliati - e di calcoli giusti. Curiosamente una previsione errata fu avanzata da John von Neumann, il famoso matematico di origine ungherese, davanti al quale Dennis Gabor (il fisico che vinse il Premio Nobel per aver inventato l'olografia) raccontava di essersi sentito come lo scemo del villaggio. Von Neumann, oltre ad aver elaborato teorie e fatto scoperte notevoli definì la struttura dei primi computer: quello costruito all'Università di Princeton si chiamava JOHNNIAC in suo onore. Von Neumann elaborò anche la teoria dei modelli climatici chiamati, poi, GCM o General Circulation Models. In questi modelli l'intera atmosfera viene suddivisa in decine di migliaia di celle elementari. Si calcolano le influenze meccaniche e termodinamiche fra le celle, mirando a prevedere ogni futuro evento meteorologico. L'approccio è interessante e serve a prevedere il tempo atmosferico con vari giorni di anticipo. I modelli sono inadeguati a formulare previsioni a lungo termine e von Neumann sostenne nel 1955 che l'insuccesso dipendeva dalla scarsa velocità dei computer del tempo. Vaticinò che per il 1980 la velocità dei computer sarebbe stata tanto alta da permettere previsioni a mesi o forse anni di distanza. Non andò così. Ora i computer sono molti milioni di volte più veloci di quanto lui prevedeva, ma il clima futuro non si riesce a calcolare: dipende da un numero eccessivo di fattori in modi ancora non chiariti. I calcoli giusti servono a illustrare quali

siano i punti di vista più ragionevoli in merito alle variazioni del clima passate e future. I processi coinvolti sono tanto complessi che le certezze raggiunte sono scarse e le questioni opinabili.

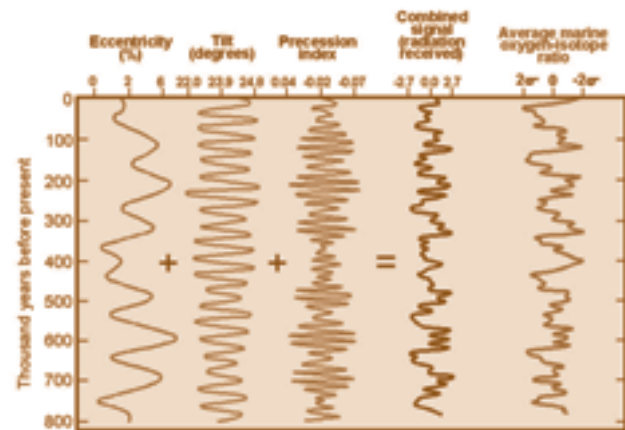
Il fisico e matematico francese Fourier formulò per primo la teoria fisico-matematica della trasmissione del calore e scoprì le serie matematiche (note con il suo nome) indispensabili per analizzare ogni tipo di fenomeni periodici (e anche le variazioni del clima come vedremo più oltre). Nel 1824 fu anche il primo a capire che l'atmosfera produce un effetto serra sul nostro pianeta: l'energia irradiata dalla Terra verso lo spazio è minore di quella ricevuta dalla radiazione solare (che ha una lunghezza d'onda minore). Se non ci fosse l'atmosfera, non ci sarebbe effetto serra e la temperatura media della superficie terrestre sarebbe di 33°C più bassa di quella attuale (che è di 15°C) cioè di -18°C (18 gradi sotto zero).

Dalla metà del secolo XIX si affermò sempre più chiaramente l'idea che molti millenni fa la Terra aveva attraversato ere glaciali. Gli studiosi che la svilupparono erano K. Schimper (il primo a parlare di *Eiszeit* = era glaciale), lo svizzero L. Agassiz, lo scozzese J. Croll. Nessuno, però, era in grado di stimare la durata, nè la successione di queste presunte ere.

Nel 1896 il chimico svedese (premio Nobel) Svante Arrhenius sostenne che l'uso continuato del carbone come combustibile avrebbe raddoppiato nei prossimi tre millenni la quantità di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, accentuando l'effetto serra e producendo un aumento di 5°C della temperatura media dell'aria. Arrhenius non disponeva, però, di misure attendibili delle temperature antiche, nè di serie storiche del tasso di CO<sub>2</sub> presente nell'atmosfera.

Gli astronomi, intanto, avevano misurato con precisione le caratteristiche geometriche del moto della Terra. Già nel 1842 il matematico francese Alphonse Adhemar aveva sostenuto che le ere glaciali fossero causate da variazioni nell'orbita terrestre. L'idea fu ripresa dall'ingegnere (e astronomo) serbo Milutin Milankovitch che dal 1912 al 1940 calcolò accuratamente (a mano!) gli effetti sull'energia solare irradiata sulla terra di tre ordini di fenomeni:

- la variazione dell'eccentricità dell'orbita ellittica della Terra con periodo di 100.000 anni
- la variazione dell'inclinazione dell'asse terrestre (tra 22° e 25°) con periodo di 40.000 anni
- la precessione degli equinozi che ha un periodo di 22.000 anni.



La figura precedente riporta i diagrammi dei 3 tipi di fenomeni citati con i loro periodi di 100.000, 40.000 e 22.000 anni. Il quarto diagramma da sinistra mostra l'effetto cumulativo sull'entità della radiazione ricevuta dalla terra. Milankovitch asserì che le variazioni corrispondenti sono la causa delle ere glaciali verificatesi negli ultimi 800.000 anni.

La teoria destò notevole interesse, ma fu poi criticata in base alla considerazione che non dava conto in modo adeguato delle risultanze climatiche relative ai due emisferi terrestri.

L'astronomo inglese Sir Fred Hoyle avanzò una teoria alternativa attribuendo la causa delle ere glaciali all'impatto di grossi meteoriti di pietra che causavano l'inizio di un'era glaciale per il polverone sollevato - tale da oscurare il sole per una decina di anni. La diminuzione della temperatura avrebbe causato il congelamento dell'umidità dell'aria a formare piccolissimi aghetti di ghiaccio (detti "polvere di diamante") che avrebbero poi riflettuto la radiazione solare tenendo bassa la temperatura per millenni. La fine del freddo sarebbe stata causata dall'impatto di un grosso meteorite metallico cui conseguiva la presenza di particelle metalliche che assorbendo la radiazione solare e avendo un basso calore specifico, facevano sciogliere la polvere di diamante. Si innalzava la temperatura dell'aria e cominciava un'era interglaciale.

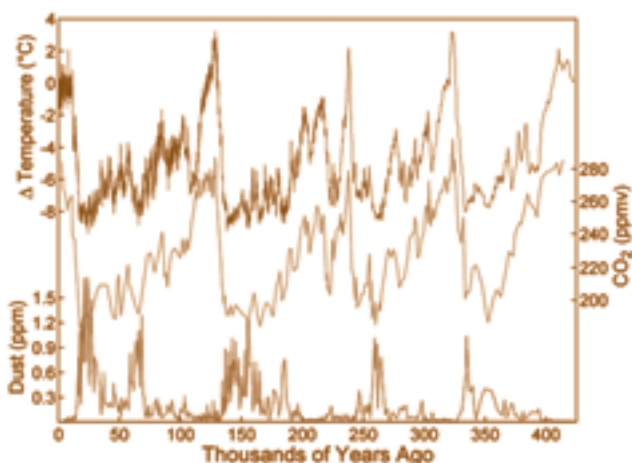
La tesi di Hoyle fu abbandonata, mentre a partire dagli anni Settanta trovò ampia conferma la teoria di Milankovitch basata sulle variazioni dell'orbita terrestre (vedi box ad inizio colonna). Furono analizzati, infatti, i carotaggi di ghiaccio eseguiti fino alla profondità di alcuni chilometri nell'Antartide dalla spedizione Vostok.

Di questo ghiaccio profondo si può determinare l'età in base alla profondità. I campioni contengono bolle d'aria: analizzandole si determina la percentuale di CO<sub>2</sub> atmosferico in epoche remote. La temperatura media dell'atmosfera all'epoca in



cui quei campioni d'aria si conglobavano nei ghiacci si determina in funzione del rapporto fra le quantità dei due isotopi dell'ossigeno  $^{18}\text{O}$  e  $^{16}\text{O}$ .

I diagrammi della figura seguente mostrano le variazioni della temperatura atmosferica rispetto a medie contemporanee, il tasso di  $\text{CO}_2$  in ppm e la quantità di polveri nell'atmosfera. I primi due essenzialmente coincidono coi diagrammi di Milankovitch relativi alla insolazione della superficie terrestre determinata in base a elaborazioni di dati astronomici. Se ne deduce che le variazioni della temperatura sono determinate da regolarità della posizione e del moto della terra. Sono esse, quindi, a causare le variazioni della percentuale di  $\text{CO}_2$  nell'atmosfera e non viceversa. Non è l'aumentato effetto serra che produce il riscaldamento globale, ma è l'innalzamento di temperatura che fa crescere la percentuale di  $\text{CO}_2$  e questa poi contribuisce a sua volta all'aumento di temperatura.



### BILANCIO $\text{CO}_2$

Ma, allora, quali sono gli argomenti sui quali si basa il convincimento che sono gli uomini a influenzare la composizione dell'atmosfera e a causare il riscaldamento globale?

Attualmente il contenuto di  $\text{CO}_2$  dell'atmosfera cresce di 1,6 ppm all'anno, il che corrisponde a 3,3 Gt/anno. È un aumento notevole - e lo analizzo più oltre. Da dove viene questa anidride carbonica? Si valuta che due contributi notevoli e abbastanza facili da misurare siano:

Combustione di gas, carbone, petrolio	5,5 Gt/anno
Deforestazione e attività agricole	<u>1,5 Gt/anno</u>
Totale	7,0 Gt/anno
Aumento $\text{CO}_2$ atmosferico	<u>3,3 Gt/anno</u>
Differenza assorbita dall'ambiente	3,7 Gt/anno

Dunque, l'aumento annuo della percentuale di  $\text{CO}_2$  atmosferico costituisce poco meno del 50% del  $\text{CO}_2$  emesso nell'atmosfera per effetto di attività

umane. La domanda: "Dove va a finire il resto?" è mal posta.

Come in contabilità, non possiamo calcolare questi bilanci per differenza. Infatti esistono altre fonti e altri assorbitori di  $\text{CO}_2$ . Occorre considerare tutti i modi in cui l'anidride carbonica è immagazzinata sul nostro pianeta. Testi autorevoli (ad es.: Guido Visconti, *L'atmosfera*, Garzanti, 1989) dicono che il carbonio presente nell'atmosfera come  $\text{CO}_2$  pesa 800 miliardi di tonnellate. La biosfera (alberi e piante) ne contiene 2.000 miliardi di tonnellate e i mari 37.000. È ragionevole pensare che comandino i mari - in base a meccanismi ancora non del tutto compresi (v. Lai, C.C. et al - *Topics in Catalysis*, Kluwer Academic, 2005). Ma L.C. Smith e altri hanno pubblicato sulla rivista *SCIENCE* (Vol.303, 16/1/2004) un lavoro sui meccanismi per cui gli enormi depositi di torba nel Nord della Russia funzionano come assorbitori di carbonio e come fonti globali di metano. [Uno solo di questi occupa 600.000 km<sup>2</sup> (il doppio dell'area dell'Italia) e a seconda della temperatura assorbe o emette enormi quantità di metano e di  $\text{CO}_2$ ]. Esistono notevoli incertezze sulla quantità di carbonio contenuta in questi depositi formati durante l'olocene, cioè negli ultimi 12.000 anni. Le stime variano da 270 a 1050 Gt. L'assorbimento di  $\text{CO}_2$  e l'emissione di metano varierebbero in funzione della temperatura: le quantità coinvolte sono così notevoli da superare notevolmente quelle elencate nel bilancio riportato qui sopra.

L'effetto delle attività antropiche va, quindi, ridimensionato per più ragioni di una.

C'è un'obiezione che potrebbe essere fatta alla tesi secondo cui le variazioni della temperatura e dell'anidride carbonica atmosferica sono causate in modo predominante da eventi astronomici. Infatti il grafico precedente mostra, sì, una correlazione di quasi il 100% fra temperatura e  $\text{CO}_2$ , ma la periodicità non è precisa, come ci attenderemmo da una sequenza di eventi che ha cause astronomiche. Gli intervalli di tempo fra i massimi di temperatura (evidenziati nella tabella seguente) a partire dall'epoca attuale sono di 130.000, 110.000, 95.000 e 85.000 anni.

Incidentalmente il massimo di temperatura attuale non sembra ancora raggiunto - per cui dovremmo attenderci un aumento della temperatura atmosferica unicamente in base alle risultanze in merito al paleoclima.

Se consideriamo, però, gli intervalli fra i minimi di temperatura, vediamo che sono più lunghi e che il

Interglaciali prima del massimo	Massimi di temperatura, (k anni fa)	Minimi di temperatura, (k anni fa)
ATTUALE	130	20-50
SECONDO	240	140-170
TERZO	335	240-260
QUARTO	420	340-360

periodo di 100.000 anni ricade ogni volta entro la variazione periodica. Dunque l'analisi di Fourier dei diagrammi dà un periodo di 100.000 anni e la ripetizione dei cicli glaciali e interglaciali dipende essenzialmente dal cumulo di circostanze rilevato da Milankovitch. La forma d'onda del processo viene deformata da numerosi fattori. L'aumento del tasso di anidride carbonica (dovuto all'aumento della temperatura) causa un aumento dell'effetto serra che amplifica il riscaldamento. Effetto analogo è prodotto dalla diminuzione dell'albedo: le superfici ghiacciate hanno area minore e riflettono verso lo spazio meno energia solare. Si ha un forte feedback positivo, il che spiega perchè le salite di temperatura alla fine delle glaciazioni sono così ripide.

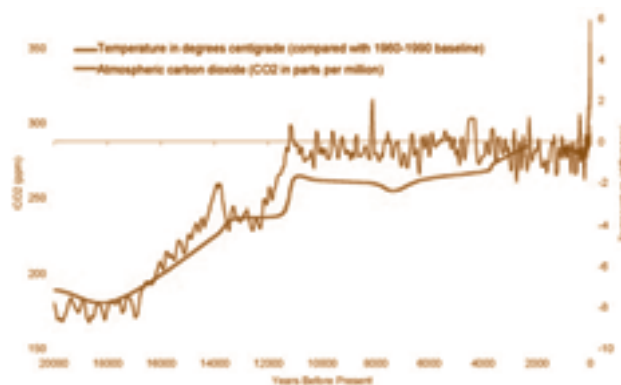
Entrano in gioco, poi altri fattori, fra cui l'attività solare (variazione delle macchie, etc.) e - a lungo termine - la deriva dei continenti, mentre, a breve termine, si risente spesso dell'offuscamento dell'atmosfera dovuto alle eruzioni dei vulcani. Ad esempio dopo il 1980 si è avuto un abbassamento della temperatura attribuito all'eruzione del Piñatubo.

### LA STORIA RECENTE - DOPO L'ULTIMA GLACIAZIONE E GLI ULTIMI 1000 ANNI

Ci furono glaciazioni importanti 700, 400 e 4 milioni di anni fa, quando l'homo sapiens non esisteva. Secondo Peter Ward dell'Università di Washington ci fu, invece, un massiccio riscaldamento globale 250 milioni di anni fa, che condusse nel corso di alcuni milioni di anni all'estinzione del 90% delle specie marine e del 75% di quelle terrestri. Pare che il tragico fenomeno fu causato da enormi eruzioni vulcaniche in Siberia e, insieme, da eventi geologici che produssero un abbassamento del livello del mare. I fondali marini esposti avrebbero emesso grandi quantità di metano che è il gas più efficace nel contribuire all'effetto serra. Le condizioni attuali sono molto diverse e quindi quegli eventi ci riguardano poco.

Rilevante, invece, che ventimila anni fa Canada e Nord Europa erano coperti da uno strato di ghiaccio spesso 2000 metri. Anche a Sud il clima era più rigido. Il grafico che segue mostra gli aumenti della temperatura (di circa 8°K) e dell'anidride carbonica (di circa 100 parti per milione) da

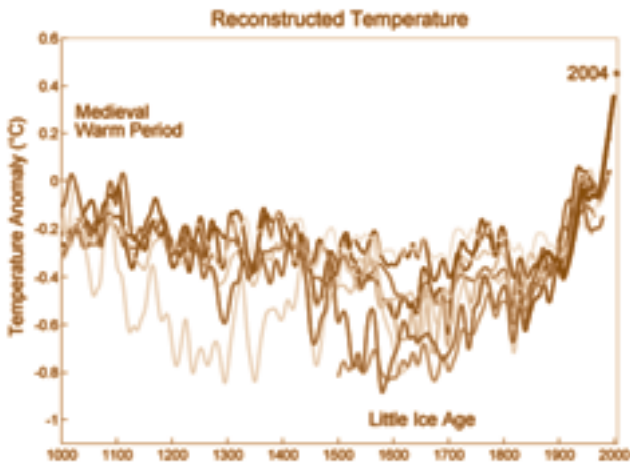
allora fino a oggi. Questo è il fenomeno analizzato da Milankovitch. Gli aumenti sono velocissimi. I Neanderthal e gli homo sapiens erano già apparsi prima della fine della glaciazione precedente e in quei tempi nelle savane africane i nostri progenitori si evolsero fino a raggiungere la nostra costituzione attuale. Quegli uomini primitivi se la cavarono malgrado le risorse scarse, le conoscenze minime, la tecnologia embrionale.



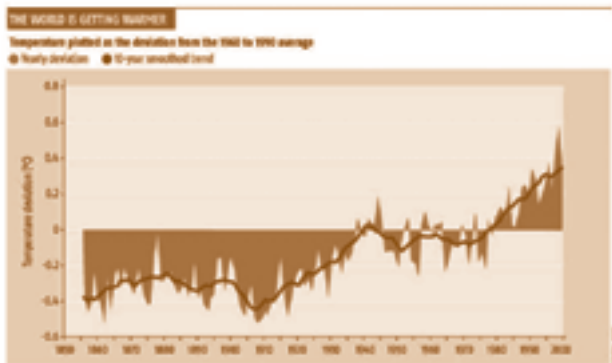
Se non fosse aumentata la temperatura, non si sarebbe sviluppata poi nessuna delle grandi civiltà umane. Solo quando l'isoterma dei 21°C si spostò a Nord, lungo di essa nacquero le civiltà di Mohenjodaro (fra India e Persia), di Persepoli, Babilonia, Egitto e poi quelle dei fenici, dei greci, dei romani. E lontano si sviluppavano la civiltà cinese e quelle pre-colombiane amerindie. Con le città crebbero l'agricoltura, le tecniche, le arti, la scienza e tutti i fattori che hanno aumentato la potenza e le risorse umane. Da allora la vita degli uomini ha lasciato tracce. Ha prodotto eventi interessanti, ricordati dopo millenni, e oggetti imponenti ancora visibili. Insieme si sono prodotte tragedie, guerre, genocidi, distruzioni. Malgrado questo, le cose non vanno tanto male. Stiamo molto meglio di quanto toccasse ai nostri avi cacciatori e raccoglitori. Alcune vicende tragiche per certe popolazioni ebbero cause prime climatiche. La scomparsa di grandi regni Maya fu dovuta forse a un lungo periodo di siccità dall'VIII al XIV secolo. Secondo alcuni i rivolgimenti climatici dovuti alla scarsità di macchie solari abbassarono la temperatura nell'Atlantico settentrionale producendo la mini era glaciale (dal XV al XVII): la Groenlandia fu abbandonata, l'Islanda aveva un solo porto libero da ghiacci e gli abitanti stavano per tornare in Danimarca. Poi la temperatura cominciò a salire di nuovo verso il 1700 - e non si bruciavano ancora combustibili fossili - chiaro indizio che l'effetto delle attività industriali viene sopravvalutato.



La figura seguente rappresenta le variazioni della temperatura atmosferica secondo 6 diverse ricostruzioni fatte da diversi gruppi di scienziati. Tutti confermano il periodo caldo fra l'800 e il 1300 e la mini era glaciale seguente, che si conclude verso la fine del secolo XVII.



La tendenza è confermata dai rilevamenti relativi agli ultimi 150 anni (vedi figura seguente).



Nel diagramma si notano il raffreddamento - o stasi - dopo il 1900 e si riconosce anche la modesta diminuzione di temperatura dopo la già citata eruzione del Piñatubo nel 1980.

**UNA MIA PREVISIONE MATEMATICA - EMPIRICA, MA ACCURATA**

Negli ultimi 4 decenni la concentrazione del CO<sub>2</sub> atmosferico misurata a MaunaLoa da C.D.Keeling e T.P. Whorf dello Scripps Institute of Oceanography dell'Università della California, è aumentata di continuo. Questa circostanza è nota a tutti. Meno noto, invece, è il fatto che nel 1976 si verificò una netta discontinuità in questo processo. L'aumento annuo medio della percentuale di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera fra il 1959 e il 1976 fu di 0,95 ppm/anno. Invece fra il 1976 e il 2003 l'aumento è stato in media di 1,608 ppm/anno. Questa accele-

razione del processo di incremento del CO<sub>2</sub> è stato interpretato da taluno come un indizio che il processo si aggrava e che, quindi, arriveremo presto al temuto raddoppio dell'anidride carbonica atmosferica. Questa, però, è una previsione ingenua che si basa su procedure di estrapolazione semplicistiche. Io ho calcolato quali siano le equazioni che meglio descrivono l'andamento delle serie storiche 1958-76 e 1976-2003. Ho utilizzato equazioni logistiche di Volterra a 3 variabili del tipo:

$$x = A/[1 + e^{(B+C)}]$$

Queste equazioni descrivono accuratamente processi di crescita di certe variabili (popolazioni biologiche, epidemie, prodotti industriali) che si espandono tendendo a riempire una nicchia ecologica. L'andamento tipico ha forma ad S: crescita iniziale lenta, poi tanto veloce da sembrare esponenziale. Infine entrano in azione fattori limitanti: la crescita rallenta e tende a un asintoto costante.

La tabella 1 (cfr. pagina seguente) riporta i dati rilevati a MaunaLoa.

Le caratteristiche delle due equazioni sono riportate nella tabella seguente. L'errore standard è la radice quadrata della somma dei quadrati delle differenze fra valori calcolati e valori misurati, divisa per la media dei valori. La costante di tempo è il tempo per passare dal 10% al 90% del valore dell'asintoto.

SERIE STORICA	1959-1976	1976-2006
Asintoto	512 ppm	424 ppm
Errore standard	5.12 E-04	1.04 E-03
Costante di tempo	513 anni	153 anni
B	0.856	2.865
C	-0.897	-3.829

Questa analisi indica che a partire dal 1976 la concentrazione atmosferica del CO<sub>2</sub> aumenta più velocemente che negli anni precedenti, ma mira a un asintoto più basso, di 424 ppm, che dovrebbe essere raggiunto nei primi decenni del XXII secolo (vedi diagramma pagina seguente).

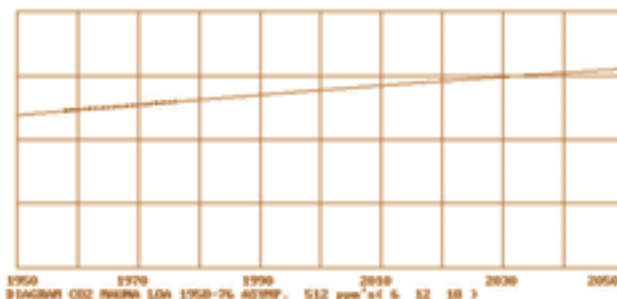
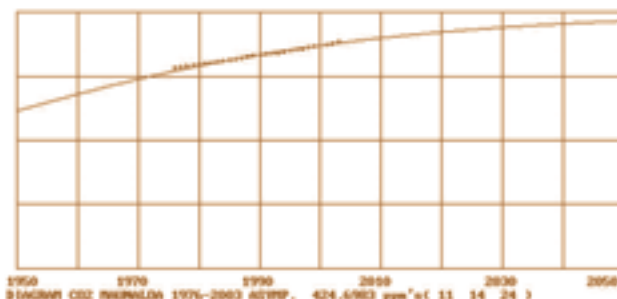
I due valori dell'errore standard riportati in tabella sono estremamente bassi, il che indica che questa analisi è molto plausibile. Se le rilevazioni future effettuate a MaunaLoa confermeranno che la tendenza attuale del fenomeno mira a un valore della concentrazione di 424 ppm (solo il 13% maggiore del livello del 2003), avremo un altro elemento che ci induce a ridurre (o ad annullare) il timore che l'aumento della temperatura atmosferica dipenda dalla concentrazione crescente del CO<sub>2</sub> atmosferico.

Tabella 1

Anno	Media annuale ppm	Differenza anno prec.
1958	315	-
1959	316	1 ppm
1960	316.91	0.91
1961	317.63	0.72
1962	318.47	0.84
1963	319.02	0.55
1964	319.52	0.5
1965	320.09	0.57
1966	321.34	1.25
1967	322.12	0.78
1968	323.11	0.99
1969	324.6	1.49
1970	325.65	1.05
1971	326.32	0.67
1972	327.51	1.19
1973	329.61	2.1*
1974	330.29	0.68
1975	331.16	0.87
1976	332.18	1.02
1977	333.88	1.7
1978	335.52	1.64
1979	336.89	1.37
1980	338.67	1.78
1981	339.95	1.28
1982	341.09	1.14
1983	342.75	1.66
1984	344.44	1.69
1985	345.86	1.42
1986	347.14	1.28
1987	348.99	1.85
1988	351.31	2.45*
1989	352.94	1.5
1990	354.19	1.25
1991	355.62	1.43
1992	356.36	0.74
1993	357.1	0.74
1994	358.86	1.76
1995	360.9	2.04*
1996	362.58	1.68
1997	363.84	1.26
1998	366.58	2.74*
1999	368.3	1.72
2000	369.47	1.17
2001	371.03	1.55
2002	373.07	2.04*
2003	375.61	2.54*
2004	377.5	2.09*
2005	380	2.5*
2006	383	3*

Nella terza colonna della tabella 1 è riportata la differenza fra il valore di ogni anno e quello dell'anno prima. Tale differenza supera 2 ppm negli anni: 1973, 1988, 1995, 1998 e 2002-2006. Appare dunque improbabile che esista una correlazione fra

l'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> e il fenomeno ENSO (El Niño Southern Oscillation = Oscillazione Meridionale El Niño) dato che El Niño (il noto riscaldamento della superficie marina nel Pacifico meridionale) si verificò intensamente negli anni 1973, 1983, 1993 e 1998 - solo in 2 anni (ma non in



altri 7) coincisero l'ENSO e un aumento maggiore di 2 ppm.

### RIMEDI

Non è ragionevole pensare, dunque, che gli uomini stiano causando danni ecologici gravi e irreversibili per il fatto che bruciano combustibili fossili. Non stiamo producendo, noi, un riscaldamento globale su scala planetaria.

Ancora meno ragionevole sembra una teoria che taluno ha avanzato recentemente. Secondo questa, già migliaia di anni fa i primi agricoltori hanno iniziato la tendenza al riscaldamento globale perchè distruggevano le foreste, bruciavano vegetali, allagavano campi per piantare il riso, allevavano animali. In quei tempi remoti, infatti, la popolazione umana del globo era tanto piccola che non ha senso pensare a suoi impatti globali sul clima. In ogni caso, quando le idee erano meno chiare di oggi, alcuni studiosi hanno pensato a rimedi per il caso che effettivamente l'aumento del CO<sub>2</sub> atmosferico potesse rappresentare un rischio grave.

- Il fisico Freeman Dyson propose di piantare mille miliardi di sicomori. Se a regime ogni albero immagazzina 500 kg di carbonio, la quantità totale sarebbe di 500 Gt (miliardi di tonnellate)

cioè il 60% della quantità esistente nell'atmosfera nel 2004 sotto forma di CO<sub>2</sub>. (Nel suo libro *A Many Colored Glass* (University of Virginia, 2007) Dyson demolisce l'ipotesi che un riscaldamento globale abbia causa antropica).

- Il fisico Cesare Marchetti suggerì nel 1988 [*"How to Solve the CO<sub>2</sub> Problem Without Tears"* - Come risolvere il problema del CO<sub>2</sub> senza lacrime, Conferenza sull'idrogeno, Mosca, 1988] di centralizzare la produzione di CO<sub>2</sub> usando energia nucleare nelle steppe per riformare il gas naturale, estraendone l'idrogeno da usare come vettore energetico. Il CO<sub>2</sub> prodotto potrebbe essere liquefatto e immesso nelle profondità degli oceani oppure in pozzi di petrolio esauriti. Quest'ultima soluzione permetterebbe di far emergere il petrolio restante. Il CO<sub>2</sub> conservato sotto terra potrebbe essere di nuovo immesso nell'atmosfera per far crescere l'effetto serra e innalzare la temperatura, se si profilasse una nuova era glaciale.
- Una misura efficace da prendere in ogni caso, consiste nello sviluppare energie alternative che evitino di bruciare i combustibili fossili. Fra queste, il fotovoltaico solare ad alto rendimento: teoricamente si potrebbe salire dal 15% attuale all'85%. Anche se bruciare petrolio e metano non è rischioso ai fini dell'impatto sul clima, tali sostanze sono la base dell'industria petrolchimica e della plastica con utilità ben maggiore di quella ottenuta bruciandole.

### LE INCERTEZZE – RECENTISSIME IPOTESI ED ESPERIMENTI

Certo molti fenomeni e situazioni influiscono sul clima. Sono: regolarità ed eventi astronomici, fenomeni biologici (i cianobatteri, miliardi di anni fa, scomposero le molecole d'acqua assorbendo l'idrogeno e rilasciando ossigeno che formò l'atmosfera), impatto di meteoriti, eruzioni vulcaniche. Gli esperti hanno capito parecchie cose, ma non tutte. Non siamo in grado di fare previsioni a lungo termine sul clima.

Il fisico danese H. Svensmark, dell'Istituto Danese di Ricerche Spaziali, nel suo *The Chilling Stars – "Le stelle gelide"* (Icon Books, 2007) cita 6 possibili cause dell'aumento di 0,6°C della temperatura atmosferica nell'ultimo secolo:

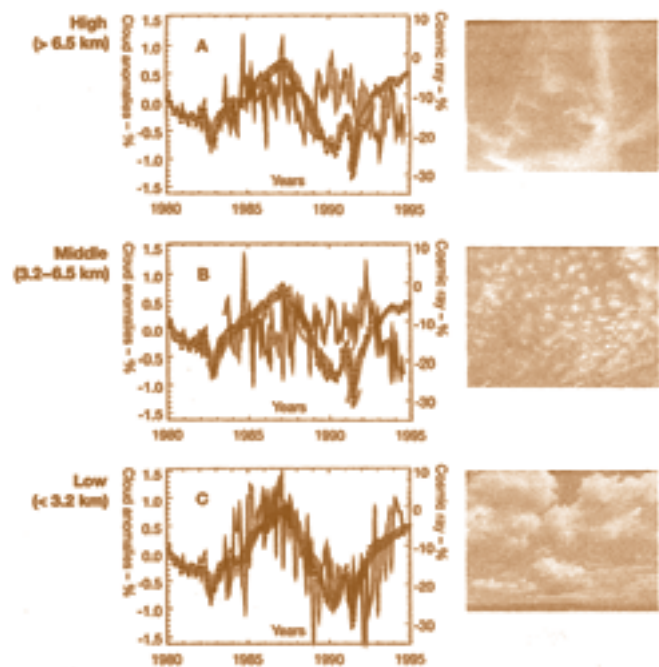
1. più intenso effetto serra dovuto all'aumento del CO<sub>2</sub> atmosferico;
2. aumento temperatura superficiale del Pacifico per via di El Niño;
3. variazioni nell'atmosfera di fumi e polveri;

4. effetto serra dovuto a O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>;

5. variazioni dell'albedo dovute ad aumento della vegetazione;

6. diminuzione delle nuvole a bassa altitudine.

Svensmark ritiene che l'ultima ipotesi sia la più credibile. Cicli climatici di circa 1000 anni sono causati da variazioni del campo magnetico solare: se è forte, devia dalla Terra i raggi cosmici galattici per cui diminuisce la condensazione a bassa quota del vapore acqueo e la scarsità delle nuvole basse causa un aumento della temperatura. I grafici seguenti mostrano come le variazioni di raggi cosmici hanno andamenti simili a quelli delle nuvole a bassa quota (non di quelle ad alta quota).



7. Global variations of cloud cover at different levels in the atmosphere (solid line) are compared with the record of variations in cosmic-ray counts at the Climax station (broken line). While there is no match at the higher altitudes, there is a close correspondence between cosmic rays and clouds low in the atmosphere. (Graphs by N. Marsh and H. Svensmark)

Questo sta succedendo da qualche secolo e succede anche 1000 anni fa. Succede il contrario se il campo magnetico solare è debole: i raggi cosmici galattici sono forti e ci sono più nuvole a bassa quota e la temperatura si abbassa come accadde nella mini era glaciale fra il XIII e il XVII secolo. Svensmark e Marsh hanno calcolato che negli ultimi 100 anni la copertura di nuvole basse è diminuita dell'8,6%, il che corrisponde a un aumento dell'energia radiante del sole di 1,4 W/m<sup>2</sup>.



Curiosamente tale ammontare è uguale a quello stimato dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) come l'impatto causato dalla CO<sub>2</sub> prodotta da attività umane dall'inizio della rivoluzione industriale. Tale stima, però, è basata sull'uso di modelli e non rispecchia adeguatamente gli effetti di altre fonti e assorbitori di CO<sub>2</sub> (nei mari, nei depositi di torbe, etc.).

La teoria di Svensmark è stata confermata dall'esperimento SKY condotto a Copenhagen. Il vapore acqueo in una camera con il volume di 7 m<sup>3</sup> si condensava marcatamente in presenza di raggi cosmici. La condensazione diminuiva di molto quando i raggi venivano deviati per mezzo di un forte campo magnetico sopra la camera. Un esperimento simile (CLOUD) è stato progettato al CERN di Ginevra, simulando i raggi cosmici mediante raggi di particelle prodotti da un acceleratore. È significativo che Svensmark abbia avuto la collaborazione del Consorzio CLOUD formato da scienziati di 17 istituti di ricerca (in USA, UK, Russia, Danimarca, Germania, Finlandia, Austria, Norvegia) coordinati da Jasper Kirkby.

### *E se, invece, venisse un'era glaciale?*

Atsumu Ohmura è un geografo e lavora al Politecnico Federale Svizzero. Nel 1985 analizzava le serie storiche della radiazione solare registrata sulla superficie terrestre negli ultimi 30 anni e rimase basito: stava diminuendo di circa lo 0,3% all'anno. In tre decenni era calata del 10%. Esitò quattro anni prima di pubblicare i suoi risultati. Quando lo fece, fu ignorato. Altri ricercatori sostenevano che la luce solare sulla terra tendeva a diminuire negli ultimi due decenni del secolo scorso. Stanhill e Shabtai Cohen (del Centro Vulcani a Bet Dagan, Israele) ritennero di aver dimostrato che la radiazione solare che raggiunge la terra è diminuita dal 1958 al 1992 fra lo 0,23 e lo 0,32% all'anno.

Questi studiosi furono presi sul serio da Graham Farquhar, biologo australiano dell'Università di Canberra, che studiava la velocità di evaporazione dei mari e sosteneva che fosse diminuita di pari passo con la calante radiazione registrata al suolo. Quando Farquhar ne parlò a un famoso esperto (che non nomina), questi rispose: "Baggiate, Graham! Se fosse vero, saremmo tutti congelati." Le polemiche divamparono. Un articolo di Farquhar fu accettato nel 2002 dalla rivista *Science*. La diminuzione della radiazione pare avvenga nella gamma dello spettro visibile e nell'infrarosso, non nell'ultravioletto. Altri, invece, sostengono che la radiazione solare è aumentata

negli ultimi 150 anni. Come si conciliano queste osservazioni con l'aumento della temperatura atmosferica che è in atto da 3 secoli e che ha dato adito al panico per il riscaldamento globale? Secondo i ricercatori citati, la radiazione solare diffusa non danneggia la flora: la favorisce. La temperatura crescerebbe, mentre la luce cala. Le controversie continuano.

Un fattore enorme che influenza il clima è l'energia trasportata dalle correnti oceaniche: migliaia di volte maggiore di quella prodotta dall'uomo. A causa della corrente del Golfo l'Europa Settentrionale ha un clima ben più dolce delle regioni atlantiche di Canada e USA, che sono alla stessa latitudine. L'equilibrio di queste grandi correnti è influenzato dalla deriva dei continenti, fenomeno ben noto e lentissimo.

Una previsione preoccupante è stata pubblicata da Peter Wadhams, professore di fisica degli oceani all'Università di Cambridge e capo del gruppo di studio sulla fisica degli oceani polari. Dopo campagne di rilevazioni in Groenlandia e sotto il Polo Nord (con un sommergibile britannico) lo scienziato riferì di aver misurato un assottigliamento della calotta polare artica del 45% e una netta diminuzione delle correnti verticali fredde e dense discendenti (fino ai fondali a 3000 metri di profondità) provenienti dal Polo. Esse richiamavano in superficie l'acqua calda della Corrente del Golfo molto meno di prima. Quindi Wadhams considera probabile che entro il 2020 la calotta polare artica sia del tutto disciolta. Ritiene che tale evento si verificherà di sicuro entro il 2080. La temperatura delle Isole Britanniche scenderebbe allora di una decina di gradi.

Queste affermazioni suonano avventate, anche se espresse da un noto esperto. Io ritengo che dovremmo essere modesti e stare attenti a non accettare certezze gratuite. Certo l'immaginazione va coltivata: è alla base del progresso e dell'invenzione scientifica e fornisce i concetti che sono alla base di ogni modello mentale o matematico. Ricordiamo, però, che i modelli matematici, anche se ci impressionano mentre girano velocemente sui computer, devono essere usati con prudenza. Prima di essere validati, non danno certezza alcuna. In questo settore della climatologia a lungo termine finora non abbiamo validazioni. Nessun modello ha previsto accuratamente eventi futuri con decenni di anticipo. Ricordiamo sempre la frase di Galileo Galilei: "Ciò che l'esperienza e i sensi ne dimostrano devesi anteporre a ogni discorso ancorché ne paresse assai fondato."

**ROBERTO VACCA**

## Medicina nucleare: AIMN chiede di investire nella medicina nucleare

“Il nucleare “buono” salva le vite umane ed aiuta a vivere meglio” è uno degli argomenti che è stato affrontato nel corso della conferenza stampa promossa dall’AIMN, Associazione Italiana Medicina Nucleare ed Imaging Molecolare, indetta per il 29 febbraio presso la sala conferenza del Palazzo Mastai a Roma. L’evento è stato presentato dalla dott.ssa Diana Salvo, presidente dell’AIMN e dai componenti del Consiglio Direttivo della Società Pierluigi Zanco, Vice Presidente, Lucio Mango, Delegato area professionale, Luigi Mansi, Coordinatore gruppi di studio, Massimo E. Dottorini, Segretario, Nicola Mazzuca, Coordinatore attività formative e scientifiche. Durante il meeting sono stati analizzati gli aspetti multidisciplinari dell’imaging molecolare e della terapia molecolare spaziando dalla biochimica alla genetica, dalla fisica alla farmacologia e discussi i più recenti successi in campo diagnostico e terapeutico. Si sono affrontati anche altri temi fondamentali per il futuro della Medicina quali: le nuove terapie medico nucleari, i tempi di cura, i costi dei trattamenti in confronto a quelli delle terapie convenzionali, servizi di cura medico nucleari in Italia per pazienti provenienti dai vari paesi d’Europa.

“Da Presidente della Società Italiana di Medicina Nucleare - ha dichiarato Diana Salvo - devo in primo luogo affermare con grandissimo orgoglio, che l’Italia è nella storia e nel futuro della Medicina Nucleare mondiale avendo oggi capacità e competenze di altissimo livello, riconosciute a livello internazionale. Ne si può avere evidenza dal corso che inauguriamo a Roma “XVIII Corso Nazionale di Aggiornamento professionale in Medicina Nucleare ed Imaging Molecolare” presso il Summit Roma Hotel, per il quale abbiamo coinvolto tutte le professionalità mediche. Ne si può avere ulteriore conferma dall’informazione che, sempre più

interattiva, vogliamo si sviluppi con tutti i professionisti. Abbiamo senz’altro già oggi - continua il presidente - disponibilità di centri di eccellenza in grado di fornire ai migliori livelli prestazioni diagnostiche e terapeutiche anche per pazienti provenienti da altri paesi. Ma questo non basta. Abbiamo bisogno dell’aiuto dei media per mettere meglio in evidenza le nostre capacità e potenzialità, per far conoscere meglio ai politici e agli amministratori che investire sulla Medicina Nucleare e sull’Imaging e la Terapia Molecolare è un investimento importante per la salute dei nostri cittadini. E’ infine importante che tutti insieme trasmettiamo ai giovani, per spingerli a percorrere la nostra stessa strada, la passione che ci dà forza ogni giorno nella impegnativa lotta per una Sanità migliore.”

“Strutture di medicina nucleare - secondo Pierluigi Zanco - sono diffuse sull’intero territorio nazionale. Dai dati del nostro ultimo censimento nazionale (anno 2007) risulta che sono 259 i reparti di medicina nucleare in Italia, dei quali 70 dotati anche della diagnostica PET. Le attività spaziano dalla diagnosi della cardiopatia ischemica alla stadiazione e cura delle neoplasie, dall’endocrinologia alla diagnosi delle demenze, in tutti i casi fornendo delle diagnosi accurate e spesso più precoci rispetto alle usuali tecniche radiologiche, in quanto il danno funzionale e metabolico precede e sta alla base del successivo danno anatomico-strutturale evidenziato da tecniche radiologiche standard quali la TAC o l’ecografia.”

“La Medicina Nucleare - ha, inoltre, dichiarato Lucio Mango - rappresenta la parte buona delle radiazioni nucleari, quella che sfrutta la radioattività per incanalarela entro confini ben controllati da tutte le professionalità medico nucleari, per sfruttarne le possibilità in campo diagnostico e, successivamente per terapie, “mirate” direttamente all’interno dell’obiettivo”.

“Per quanto riguarda la Medicina Nucleare - ha sottolineato Luigi

Mansi - “Italians do it better”, gli italiani la fanno meglio, come dimostrato dal fatto che molti nostri connazionali occupano posizioni di prestigio a livello europeo ed è estremamente significativa e qualificata la nostra partecipazione alla letteratura scientifica internazionale. E il messaggio che l’AIMN vuole consegnare è che il Nucleare buono non distrugge, ma permette di diagnosticare e curare le malattie.”

“Il futuro che si sta disegnando - ha, infine, specificato Nicola Mazzuca - va al di là di qualunque possibile previsione o aspettativa del mondo scientifico: si stanno sperimentando modalità diagnostiche in grado di visualizzare i più fini meccanismi patogenetici, che porteranno alla sperimentazione di nuove terapie mirate a ripristinare una funzione interrotta, permettendoci così di conoscere la frontiera non solo del mondo del “medical imaging” ma anche, e soprattutto, della biologia molecolare e delle nanotecnologie. E’ un mondo affascinante che si sta strutturando e che offre la possibilità alla medicina nucleare di essere protagonista primaria dello sviluppo diagnostico e terapeutico.”

## Correre con il mondo

Sembra che l’innovazione stia diventando un processo ininterrotto: la legge di Moore sul raddoppio del numero di transistor in un chip ogni 18 vale da 40 anni. I limiti imposti dalle dimensioni atomiche sono imminenti ma nano tecnologie e quantum computer garantiranno veloci ulteriori innovazioni.

La scienza è internazionale ma resta vitale il problema: quali sono i Paesi in cui corre la Scienza e la Tecnica e come?

Questi fattori sono la fonte di knowhow, quindi di valore aggiunto, stabilità e benessere. Innovare in scienza e tecnica garantisce sopravvivenza culturale ed economica - non è una semplice scelta di moda. Per farlo occorre attrarre e arruolare le migliori menti mondiali per le nostre università, laboratori, centri di ricerca, industrie avanzate: attualmente non

Secolo	Fine 18°	Metà 19°	Inizio 20°	Fine 20°
Durata onda innovazione (anni)	49	35	26	18

*L'innovazione si sviluppa storicamente in ondate successive. La durata di ogni onda si riduce: il processo accelera (v. lavori di G. Mensch e C. Marchetti)*

lo facciamo.

I professori nelle nostre università sono quasi tutti italiani – invece gli stranieri sono il 2% in Francia, il 9% in Regno Unito, il 18% in USA e oltre la metà a Hong Kong e Singapore.

Quella ricetta funziona per Finlandia e Cina che, con India, Taiwan, Singapore, aumenta il numero di brevetti e investimenti in R&D del 20%/anno (in Italia crescono dell'1,8%/anno e partiamo da un livello basso: 1% del PIL rispetto al 3,7 in Finlandia). Cina e India laureano 460.000 nuovi ingegneri all'anno – da noi poche migliaia. Per ogni 1000 lavoratori i ricercatori sono 17 in Finlandia e 3 in Italia: dati tutti che per correre con il Mondo devono crescere.

Gli investimenti in ricerca, sviluppo e risorse umane sono fattori vitali di crescita economica: i Paesi che investono di più vedono anche crescere rapidamente il loro prodotto interno lordo. È una buona profilassi rispetto alla recessione che oggi appare imminente.

L'innovazione ha impatti socio-economici positivi, se è più alto il contenuto di conoscenza e tecnologia.

Le materie prime (acciaio, cemento, plastica, tessili, materia organica) e l'energia decrescono in proporzione e crescono i contenuti intangibili (software, conoscenza, know how, innovazione di processo). L'uomo più ricco del mondo non vende macchine, ma software. Appare vitale rifondare il settore ICT per creare strutture di elaborazione dati, di comunicazione, di interfacce utente tali da garantire sicurezza e contribuire alla formazione degli operatori e degli utenti a livelli più elevati.

La *user friendliness* esasperata trasmette la nozione errata che tutto è facile e facilita la produzione di risultati illusori o irrilevanti.

Attualmente i sistemi operativi e di sicurezza, enormi e dimensionati in modi inopportuni, rallentano e rendono fragile ogni elaborazione. Vediamo che vale la così detta

legge di Wirth “il software rallenta più velocemente di quanto accelera l'hardware”. Il software è uno dei settori in cui all'Italia sono aperte prospettive enormi di crescita e profitto

Le prospettive dell'industria italiana sono state recentemente migliorate mediante nuovi incentivi con credito d'imposta per investimenti in ricerca e sviluppo, che aumentano se l'industria dà commesse alle università. Ai Fondi Competitività Industria e Investimenti in RST sono stati allocati 660 M /anno per 3 anni – stimolo a superare l'uno % del PIL. Finlandia, Singapore, Cina, India partono da livelli bassi e decollano: possiamo farlo anche noi [La UNISYS iniziò a Bangalore nel 1981 investendo mille dollari: nel 2006 ha 80.000 addetti e fattura 3 G\$/anno]. La fisica in Italia, modesta nel sec.XIX, nel XX decollò con Corbino, Volterra e Fermi: pochi illuminati possono creare svolte epocali.

Gli investimenti industriali italiani in ricerca sono scarsi per il predominio di piccole e medie industrie site sotto la “soglia critica”. Però, oggi, si creano reti e aziende virtuali tra industrie piccole e medie ed anche con aziende grandi: iniziando così a risolvere il problema.

La cultura è un prerequisito dell'innovazione: vanno rivoluzionati i media affinché forniscano contenuti edificanti (con modelli da seguire: studiosi e innovatori, non attori). Vanno riformate le scuole con il “Controllo Qualità” dell'insegnamento e attraendo i migliori docenti da tutto il mondo (la Cina mira a elevare 100 università a eccellenza internazionale – l'Italia non ha alcuna università fra le prime 100 del mondo).

Sarebbe vitale, infine, che l'industria crei almeno un politecnico privato (la Finlandia ne ha 32) che dia emulazione, invenzione, cultura industriale e

scientifica: i grandi politecnici USA (con molti Nobel ciascuno) dimostrano che l'industria hitech migliora l'accademia, non la asservisce.

*Sintesi dell'intervento di Roberto Vacca Confindustria: Giornata della Ricerca e dell'Innovazione*

## L'emission trading ad personam

Il riscaldamento globale è un problema di dimensioni planetarie e le soluzioni proposte finora sono quelle che operano su grande scala: il Protocollo di Kyoto prevede che per tagliare le emissioni si operi a livello di nazioni e i singoli stati hanno lavorato e stanno lavorando su interi settori industriali.

C'è, però, chi pensa di coinvolgere direttamente gli individui partendo dal concetto che l'atmosfera è un bene economico per il quale tutti hanno diritto ad un dividendo uguale: in alcuni Paesi si sta pensando a politiche che trasportino al livello del cittadino i meccanismi dell'emission trading.

Secondo una stima accettata dal Boston Globe i consumi del singolo cittadino (trasporti, riscaldamento ed elettricità per l'abitazione) sono responsabili, sia nel Regno Unito che negli Stati Uniti, del 30-40% delle emissioni dei cosiddetti gas serra.

Il governo irlandese, in materia, sta studiando una soluzione che prevede quote di energia distribuite ai cittadini, soluzione che potrebbe essere attuata in tempi brevi. Il sistema, chiamato “cap and share” (ossia “metti un tetto e dividi”), in un primo momento concerne i soli carburanti per autotrazione: una commissione deciderà annualmente la quota di benzina e gasolio vendibile, la quota, tradotta in tonnellate di CO<sub>2</sub>, verrà divisa tra gli abitanti che riceveranno ciascuno un permesso.

Le compagnie, che importano gasolio e benzina, poter vendere dovranno accaparrarsi questi permessi comperandoli dai cittadini. I singoli, dunque, potranno scegliere se eliminare il proprio permesso, evitando che il corrispondente quantitativo di emissioni da carburanti venga



rilasciato, o se venderlo alle compagnie. Con questo sistema, da una lato si promuoverebbe, una sorta di compensazione economica per le emissioni prodotte bruciando gasolio e benzina e, dall'altro, si penalizzerebbero i consumi dato che la conseguenza immediata del "cap and share" è un sicuro ulteriore rialzo del costo dei carburanti.

Uno schema di vero e proprio emission trading a livello personale è quello delle *TEQs* (ossia le tradable emission quotas) elaborato nel 1996 da David Fleming: schema al quale il governo britannico, tra i più attenti alla questione del riscaldamento globale, guarda con interesse, tanto che il segretario all'ambiente David Miliband ha commissionato uno studio sulla sua applicabilità, studio che è tuttora in corso.

Il meccanismo è abbastanza semplice: una commissione indipendente stabilirà ogni anno, sulla base degli obiettivi sottoscritti con il protocollo di Kyoto, un tetto massimo di emissioni di CO<sub>2</sub> da rilasciare. Di questa quota, il 40% sarà destinato agli usi dei singoli cittadini, mentre il resto andrà alle industrie e alla pubblica amministrazione.

Il 40% destinato agli individui verrà quindi diviso in parti uguali tra gli abitanti: ogni cittadino avrà a disposizione il permesso per emettere una certa quantità di CO<sub>2</sub> ogni anno. Una scorta in chilogrammi di anidride carbonica che ognuno gestirà secondo le sue esigenze: per cui, tramite un sistema simile a quello delle carte di credito, ogni qual volta si acquista carburante o si paga una bolletta energetica vengono scalati sia i soldi dal conto bancario che le unità di CO<sub>2</sub>.

Le rimanenze potranno essere conservate per l'anno dopo o rivendute: in questo modo si responsabilizzano i singoli nei confronti di due problemi cruciali quali quello del riscaldamento globale e quello del risparmio energetico. Difatti rispetto alla carbon tax, che è regressiva perché colpisce tutti nello stesso modo, lo schema *TEQs* è socialmente più equo perché "i meno abbienti che sono anche quelli che tendenzialmente consumano meno

energia potrebbero avere un ritorno economico dai loro minori consumi rivendendo le loro quote".

Qualche difficoltà sarà dovuta ai costi da sostenere per far funzionare il sistema di conteggio dei crediti di CO<sub>2</sub> spesi attraverso una "carta di credito per le emissioni" che deve essere accettata e gestita ovunque ed, in particolar modo, nel fare accettare un tale meccanismo ad una cultura liberale come quella anglosassone che potrebbe vedervi un'eccessiva intromissione dello Stato nella sfera dei consumi privati.

### L'antropocene

La Geological Society of America ha pubblicato uno studio intitolato "Are we now living in the Anthropocene": attualmente dovremmo essere nell'Olocene, l'ultima di una delle numerose fasi interglaciali del Quaternario. Secondo numerosi scienziati, ad iniziare dal premio Nobel per la chimica Paul Crutzen, l'uomo vivrebbe in una nuova era geologica: l'Antropocene, creata dalla nostra stessa esistenza e dal suo sempre più evidente peso sull'ambiente, con l'aumento della perdita di biodiversità, i cambiamenti climatici, l'erosione dei suoli, l'aumento della popolazione e lo sviluppo economico che ingoia risorse naturali.

Il termine Antropocene è entrato nel linguaggio geologico in maniera non ufficiale, per indicare l'ambiente planetario contemporaneo, dominato dalle attività antropiche. Ora un gruppo di geologi britannici afferma che l'Antropocene può essere determinato anche su una base stratigrafica che dimostrerebbe che l'Olocene è terminato per far posto ad una nuova era geologica. Secondo questa tesi, dopo la rivoluzione industriale nel pianeta si sarebbero manifestati cambiamenti biotici, sedimentari e biochimici sufficientemente forti da lasciare un "segno" stratigrafico differente dall'Olocene o dalle precedenti fasi interglaciali del Pleistocene.

Cambiamenti che, se anche nella loro fase iniziale, sarebbero già

sufficientemente distinti e stabilizzati da poter indicare che la frontiera dell'Olocene e

l'Antropocene è stata varcata da un punto di vista geologico. Un limite marcato da un Global Stratigraphic Section and Point (Gssp o Golden Spikes), cioè un punto o una sezione stratigrafica mondiale o con l'adozione di una data numerica. La prossima adozione ufficiale dell'epoca dell'Antropocene dipenderà in gran parte dalla sua utilità per i geologi che studiano l'evoluzione del pianeta terra.

Però secondo la Geological society of London, i cambiamenti stratigrafici sono così significativi che avrebbero apportato prove sufficienti per far riconoscere ufficialmente l'Antropocene quale era geologica in cui viviamo e non solo quale "metafora", chiara ma informale, dei cambiamenti ambientali a livello mondiale cui stiamo assistendo (con città come Pechino che, con la sua intera municipalità di 14 milioni di abitanti, ha la dimensione del Belgio).

Dall'inizio della rivoluzione industriale gli esseri umani hanno causato un drammatico aumento dell'erosione delle terre e della deforestazione. I livelli di CO<sub>2</sub> (379 ppm nel 2005) sono di oltre un terzo superiori a quelli del periodo pre-industriale e si prevede, con i dovuti e immancabili distinguo, un concreto rischio di raddoppio entro la fine del XXI secolo: la concentrazione di metano è già raddoppiata.

Cambiamenti molto rapidi rispetto a quelli associati alle naturali transizioni glaciali-interglaciali. Gli esseri umani hanno causato – magari contribuito – una rapida estinzione di specie animali e vegetali già a partire dal tardo pleistocene con la scomparsa di una grande porzione della megafauna terrestre, ma l'estinzione di intere popolazioni di esseri viventi ha subito una drastica accelerazione ed il cambiamento biotico innescato dall'uomo negli ultimi decenni non sembra avere precedenti se non in lontanissimi eventi di estinzione di massa riguardanti altre ere geologiche – e citarli appare fuori luogo.

L'aumento della temperatura – direttamente o indirettamente di

origine antropica - causerà cambiamenti ambientali e degli habitat tali da compromettere molti taxa con effetti molto più gravi di quelli dei precedenti periodi di transizione a causa della frammentazione degli ecosistemi naturali indotta dalle attività antropiche che limita le "vie di fuga" per le specie.

La combinazione di estinzione delle specie a livello mondiale e la sostituzione della vegetazione naturale con monoculture agricole diventerà il segno distintivo della biostratigrafia contemporanea. L'innalzamento del livello dei mari, l'acidificazione degli oceani e lo scioglimento dei ghiacci sono altri elementi del cambiamento antropogenico in corso, con interferenze pesanti sull'ambiente e sulla base della catena alimentare degli oceani.

«L'attuale intervallo potrebbe evolvere in quello "super-interglaciale" previsto da Broecker (1987) - spiega il rapporto della Gsa - con il ritorno del clima della terra e del livello del mare a quello delle ultime fasi più calde del Miocene e Pliocene (Haywood et al. 2005). La cosa più probabile è che si arrivi ad un riassetto geologicamente brusco del sistema atmosfera-oceano. In tale fase ci sarà probabilmente un periodo caldo probabilmente più lungo di quello di un normale periodo interglaciale del Quaternario. Non è chiaro quanto tempo occorrerà per tornare ad un punto di equilibrio paragonabile a quello dell'epoca preindustriale del Quaternario».

### **Il falso boom del fotovoltaico**

*Due giorni di conferenze e dibattiti per fare il punto sulla situazione della produzione di energia da fonti rinnovabili e per capire perché le nuove regole siano in realtà un freno per lo sviluppo.*

Dopo gli incontri di novembre tenuti a Milano sono tornati, questa volta a Roma (allo Spazio Etoile, in Piazza S. Lorenzo) il 4 e il 5 marzo, le *Giornate della Microgenerazione*: due giorni per parlare di fonti energetiche alternative, energia da fonti

rinnovabili e per fare il punto della situazione italiana.

Il primo giorno, 4 marzo, porta il titolo "*Fonti rinnovabili di energia... microgenerazione e non solo*" ed è dedicato alle tecnologie, come l'eolico, il solare, il fotovoltaico, il termico, il mini e microidro e le biomasse autoprodotte, il tutto in scala medio-piccola.

Il 5 marzo, giornata che porta il titolo "*Tra incentivi e normative: la nuova cogenerazione per le Pmi*", è, invece, dedicato alle piccole e medie imprese, cioè al settore dal potenziale enorme della produzione combinata di calore, energia elettrica e refrigerazione da parte di Pmi e comunità come i complessi ospedalieri.

In entrambi gli appuntamenti non si parla soltanto di tematiche tecnologiche e di leggi o regolamenti; vengono presentate anche le esperienze di veri utenti che già hanno sperimentato la microgenerazione e si sono trovati alle prese con gli aspetti tecnici e legislativi, quali le novità in materia di incentivi presenti nella Finanziaria.

Tra i relatori, vi sono esponenti dell'Enea, del Gestore dei Servizi Elettrici, dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas oltre a persone che hanno già realizzato impianti per la produzioni di energia dalle fonti

alternative, come il Sindaco di Carano (Tn), che parla del campo fotovoltaico che è stato realizzato nel suo Comune, o del rappresentante di un'azienda agricola della provincia di Bologna alimentata a biogas.

Il tema dibattuto si fa intanto sempre più attuale proprio in conseguenza delle novità introdotte con il Nuovo Conto Energia e il pubblicizzato sviluppo del fotovoltaico.

Le dichiarazioni trionfali sull'aumento degli impianti fotovoltaici in Italia nel corso del 2007 fatte dal Gestore dei Servizi Elettrici, infatti, pur se supportate dai numeri, presentano alcuni aspetti da considerare. Se è vero, dunque, che in dodici mesi gli impianti sono passati da 1.385 a 6.364 (e la potenza installata di conseguenza è aumentata da 9,5 megawatt a 63 megawatt), è anche vero che non si può ascrivere l'aumento alle nuove regole, che anzi rischiano di frenare lo sviluppo.

Di quasi 5.000 nuovi impianti, più della metà sono stati autorizzati e incentivati secondo le regole vecchie; più significativo ancora, dei 53,6 megawatt "nuovi" solo 12 sono ascrivibili agli impianti costruiti nell'ambito delle regole varate dall'ultimo governo.

Una spiegazione deriva dalla nuova



scaletta di incentivi: mentre prima erano gli impianti medio-grandi a essere maggiormente incentivati, ora si trovano a essere quelli più svantaggiati. Inoltre, a causa della struttura della scala stessa, un impianto da 21 chilowatt viene incentivato quanto uno da 1.000 chilowatt; situazione che dalla Commissione Nazionale per l'Energia Solare è già stata definita "fuori da ogni logica industriale". Infine, l'aver spostato l'inizio dell'iter per ottenere le autorizzazioni alla fine della costruzione degli impianti priva il Gse di ogni strumento revisionale e di monitoraggio del mercato, senza peraltro dotarlo di potere di intervento sull'effettiva utilità per il sistema energetico degli impianti realizzati, che rimangono in balia delle decisioni dei distributori di collegare, e con le tempistiche che preferiscono, i generatori alla rete. La maggior parte dei nuovi impianti è dunque costituita dai cosiddetti "tetti solari": impianti di piccola o piccolissima taglia, che ben difficilmente faranno rispettare all'Italia l'obiettivo di grande crescita del fotovoltaico che l'Europa si è posta e che il nostro Paese ha accettato.

## Il cibo della salute

Sono sempre più diffusi sugli scaffali dei nostri supermercati e promettono di aiutarci a "stare meglio mangiando": sono gli alimenti funzionali, o Functional Foods, cibi che contengono componenti (come, ad esempio, acidi grassi omega-3 o antiossidanti) capaci di portare un beneficio in determinate aree della salute.

Il Ministero della Salute li ha definiti alimenti di cui si può dimostrare soddisfacentemente l'azione benefica e mirata su una o più funzioni dell'organismo, al di là degli adeguati effetti nutritivi, in modo tale che risultino evidenti un miglioramento dello stato di salute e di benessere e/o una riduzione del rischio di malattia.

Un alimento funzionale, inoltre, deve mostrare i suoi effetti nelle quantità che ci si può aspettare vengano normalmente consumate con la dieta: non è quindi un

medicinale, ma deve rientrare nel normale regime alimentare di una persona.

I componenti "salutari" presenti nei functional foods, possono essere presenti naturalmente nell'alimento, essere aggiunti o modificati mediante processi biotecnologici. Gli alimenti funzionali più famosi sono sicuramente gli yogurt probiotici, arricchiti da particolari ceppi di batteri "amici" (Bifidobatteri e Lattobacilli) che regolarizzano l'intestino e rinforzano le difese immunitarie: i loro fermenti rinforzano la barriera protettiva dell'intestino, contrastando i batteri nocivi e stimolando la produzione di anticorpi.

Altri tipi di alimenti aiutano a ridurre il colesterolo, favoriscono la digestione e l'assorbimento di nutrienti o contrastano l'invecchiamento cellulare.

I primi a sviluppare il concetto di alimentazione funzionale sono stati i giapponesi: negli anni '80, di fronte a una popolazione sempre più anziana, le autorità sanitarie nipponiche decisero di intervenire per migliorare la qualità della vita e la salute dei cittadini, introducendo sul mercato i Tokutei Hokenyo Shokuhin - o FOSHU (*Foods for Specified Health Use*) - i primi alimenti specificamente sviluppati per ridurre i rischi di malattie. Alla fine degli anni '90 furono introdotte negli Stati Uniti e in Canada delle leggi che rendevano obbligatoria per i fabbricanti l'aggiunta di acido folico (vitamina B9) alla farina, in modo da garantirne a tutti l'assunzione quotidiana, soprattutto alle donne in età fertile.

Negli ultimi anni l'interesse per gli alimenti funzionali è cresciuto anche in Europa dove l'Unione Europea ha realizzato un programma - il Functional Food Science in Europe (FUFOSE) - che mira a sviluppare un approccio scientifico a sostegno degli alimenti funzionali.

## Creata un mini-sistema nervoso umano

Philadelphia - Una rete neurale umana creata in laboratorio. È quanto ha realizzato un gruppo di

ricercatori della University of Pennsylvania School of Medicine, annunciando il risultato sul Journal of Neurosurgery. Si tratta di un circuito neurale in piena regola, che potrà essere utilizzato un giorno per trapianti o per riparare sistemi nervosi danneggiati. "Abbiamo creato un circuito neurale tridimensionale, un mini sistema nervoso che potrà essere trapiantato in massa", ha spiegato Douglas H. Smith, primo autore della ricerca. La tecnica era già stata sperimentata sui topi, prima di essere applicata a cellule nervose umane. In sintesi, consiste nell'indurre la crescita delle fibre nervose (gli assoni) con stimolazioni meccaniche e chimiche e 'impacchettare' il tutto in una matrice di collagene. Smith e i suoi colleghi hanno utilizzato i neuroni dei gangli dorsali prelevati da 16 pazienti e 4 donatori di organi. I neuroni sono stati poi ingegnerizzati per costruire il tessuto nervoso trapiantabile. "Lo studio dimostra la promessa dei neuroni adulti di diventare un materiale alternativo per i trapianti, grazie alla loro disponibilità e capacità di essere ingegnerizzati", ha detto Smith. "Abbiamo anche dimostrato che è possibile ottenere questi neuroni da pazienti in vita, che apre la strada a trapianti autologhi del sistema nervoso".

## USA: Scienziati guariscono i topi dal diabete

Un gruppo di scienziati americani è riuscito a liberare dei topi malati di diabete dagli effetti della malattia usando un cocktail di quattro farmaci. I topi, che avevano il diabete di tipo 1 o giovanile, hanno cominciato a produrre da soli l'insulina dopo aver preso il mix di medicinali. In passato lo stesso team della Harvard University era riuscito solo a fermare la distruzione delle cellule produttrici di insulina, non a rigenerarle. Oggi, come si legge sul New Scientist, unendo un altro farmaco al cocktail precedentemente sperimentato, sono riusciti anche in questo compito e sperano di poter presto cominciare i trial sull'uomo. L'ingrediente extra che ha



permesso ai topi di tornare a produrre da sé l'insulina è un enzima chiamato alfa 1 anti-tripsina, che ha avuto come effetto un aumento significativo di cellule beta e, sembra, anche una diminuzione dell'infiammazione del pancreas.

### **HIFU: una tecnica ad ultrasuoni per intervenire sui tumori alla prostata**

È stato eseguito dall'unità operativa di urologia del San Raffaele Giglio di Cefalù il cinquantesimo intervento alla prostata senza bisturi: la tecnica utilizzata è quella Hifu, che impiega ultrasuoni focalizzati ad alta intensità.

*“Da quasi due anni - afferma Gianfranco Savoca, responsabile dell'unità - utilizziamo questa tecnica, ormai consolidata, su quei pazienti dove l'intervento chirurgico è a forte rischio ed una prostatectomia radicale provocherebbe danni superiori ai benefici. Il golden standard per i tumori alla prostata - tiene comunque a sottolineare Savoca - resta sempre l'intervento chirurgico. Non si ricorre all'Hifu - continua il primario - per un problema estetico come potrebbe essere il caso dei tumori al seno ma quando non ci sono altre alternative”.*

Su oltre 200 casi di tumori alla prostata trattati, all'anno, dall'unità di urologia del San Raffaele Giglio, sono circa 50 quelli affrontati, nei casi indicati, con la tecnica Hifu. *“Si sono rivolti alla nostra struttura, unica in Sicilia a disporre dell'Hifu in regime di convenzione con il sistema sanitario nazionale - aggiunge il primario - anche pazienti provenienti da fuori regione”.*

*“Coerentemente con la nostra mission - rileva il direttore generale Benito Amodeo - stiamo investendo da alcuni anni in tecnologie e strumentazioni altamente innovative, come questa che è l'ultima frontiera per il tumore alla prostata. Stiamo facendo lo stesso per applicare la tecnica ad ultrasuoni nella cura dei tumori che colpiscono altri*

*organi”.*

L'Hifu è composto da un sistema automatico robotizzato controllato da un computer e da un potente software, che guida l'urologo nella procedura. Durante il trattamento una sonda, che genera ultrasuoni, viene inserita dal retto e posizionata di fronte alla prostata: gli ultrasuoni procedono alla distruzione del tessuto prostatico e in particolare di quello canceroso, senza danneggiare i tessuti sani. Il trattamento viene eseguito in anestesia locale e varia da un'ora e mezza a 2,5 ore in base al volume della prostata.

### **Obstructive sleep apnea sindrome**

L'Obstructive Sleep Apnea Sindrome - OSAS - è un sotto-tipo della sindrome delle apnee nel sonno, una sintomatologia caratterizzata da ripetuti episodi di completa o parziale ostruzione delle vie aeree superiori durante il sonno.

Una malattia poco nota, ma estremamente diffusa tra gli italiani: è stato stimato che circa 1.600.000 persone soffrono di questo disturbo che, oltre a mettere a rischio la salute, comporta anche una serie di criticità collegate al calo dell'attenzione ed alla stanchezza. Problemi che possono sembrare secondari ma che non lo sono: chi soffre di questo disturbo rappresenta un pericolo alla guida per sé stesso e per gli altri.

La sonnolenza è uno dei principali motivi di disattenzione in automobile: è più che un'ipotesi quella che vede l'OSAS tra le cause più frequenti di incidenti stradali. Il 21% degli incidenti, nel quinquennio 1993-1997, è stato causato proprio da improvvisi cali di attenzione dovuti alla stanchezza. Una ricerca condotta dal Ministero della Salute nel 2002 già evidenziava la relazione tra la sintomatologia ed il numero di incidenti causati da sonnolenza: il 15% degli incidenti extra-urbani è causato da disattenzioni per stanchezza, la metà è collegabile all'OSAS. Quasi diecimila incidenti, per un totale di oltre 350 vittime.

Appare, dunque, evidente la

correlazione tra la sindrome e il rischio di incidenti in strada; dormire male o svegliarsi ripetutamente di notte comporta un calo notevole dell'attenzione di giorno che inevitabilmente influenza il comportamento quotidiano. Anche la prontezza di riflessi viene seriamente compromessa, poiché i tempi di reazione di chi è affetto dalla sindrome OSAS sono significativamente alterati: a una velocità di 130 km/h le vittime dell'OSAS percorrono ventidue metri in più prima di iniziare a frenare o a rallentare.

Una patologia non semplicemente fastidiosa ma rischiosa per sé e per gli altri: un problema attualmente poco considerato considerando che sono solamente 40.000 i pazienti al momento in cura per OSAS in Italia anche se, stando ai dati, l'OSAS influenza negativamente la guida in maniera analoga all'uso di droghe o di alcol. Recentemente Domenico Geraci, direttore dell'Istituto di biomedicina e immunologia molecolare del Cnr di Palermo, ha cercato di sensibilizzare gli addetti ai lavori: *“l'OSAS è sottovalutata (...) i rischi che comporta sono del tutto simili a quelli causati da alcol e droghe e, pertanto, andrebbe presa in considerazione per tutelare la salute pubblica”.*

Ma come si riconosce l'OSAS? I principali sintomi sono il russare con i frequenti blocchi della respirazione durante il sonno, le cefalee al risveglio, la sonnolenza diurna, la ridotta capacità di concentrazione e di memoria, l'alterazione dell'umore e, in alcuni casi, la riduzione della libido. Il soggetto “tipo” vittima dell'OSAS è di sesso maschile, sovrappeso e con un particolare accumulo di grasso e tessuti attorno al collo.

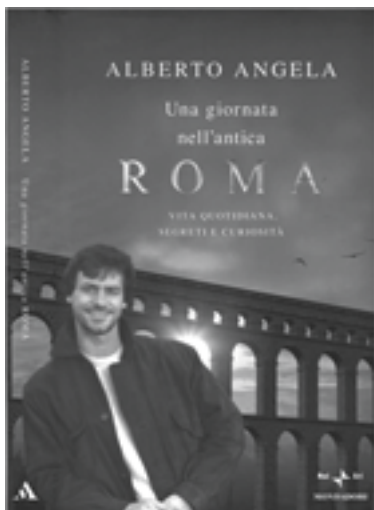
Le conseguenze di questa patologia si concretizzano in un sensibile aumento nella rischiosità di originare ed essere vittime di incidenti stradali o in qualsiasi situazione in cui è necessaria prontezza di riflessi, ed anche in una maggiore incidenza di malattie cardiovascolari fatali (1.06 persone su 100 ogni anno) ed attacchi cardiovascolari non fatali (2.13 su 100 persone all'anno).

## RECENSIONI **Cultura dell'Alto Adige**

### La vita dell'antica Roma

La storiografia sull'antica Roma è ricchissima e spazia a trecentosessanta gradi sulle vicende politiche e sulle guerre di espansione nonché sul diritto romano, base di molti principi del moderno status giuridico. Senza dimenticare il rispetto per gli usi e costumi dei popoli conquistati, spesso assimilati ai cittadini romani. Occorre allora un altro libro sull'antica Roma? La risposta è sicuramente affermativa se si fa riferimento alla recente pubblicazione di Alberto Angela, figlio di Piero (buon sangue non mente): *“Una giornata nell'antica Roma, vita quotidiana, segreti e curiosità”*; Rai Eri – Mondadori. Angela ci racconta appunto, non le glorie di questa grande civiltà, bensì la vita quotidiana, anzi la vita di una giornata dei romani intorno al II secolo d.C., il momento di maggior fulgore sotto l'imperatore Traiano. Può definirsi una sorta di cronaca in diretta, un servizio in tempo reale, dall'alba al tramonto ed oltre di ciò che accadeva tra i ricchi ed i poveri, dalle forbite arringhe nei Fori alle barzellette triviali dei bassifondi. C'è di tutto: le botteghe e la cucina, la moda ed il sesso, la divinità e la scuola, le manifestazioni ludiche. Infine, notiamo l'ottimo corredo fotografico dovuto ai disegni di Luca Terlizzi ed alle immagini di Gaetano Capasso.

F.R.



Il 20 marzo scorso, a Roma, si è svolto il Consiglio annuale dell'Istituto di studi per l'Alto Adige, nella sede nazionale della Società Dante Alighieri (lo storico palazzo già ambasciata del Granducato di Toscana presso lo Stato pontificio). Nella sua circostanziata relazione il Presidente prof. Carlo Mastrelli ha riassunto la meritoria attività culturale svolta e quella prevista per il futuro, pur nelle difficoltà di vario genere dovute affrontare, non ultima la penuria di fondi pubblici. Tra i presenti, anche la rappresentanza di vari organismi culturali, tra i quali la SIPS e lo scrittore Federico Guiglia che ha proposto l'apertura di un sito internet connesso con quello della Dante Alighieri, il cui Segretario generale dr. Alessandro Masi, ha porto il saluto dell'ospitante.

F.R.

### Due importanti mostre sul novecento italiano a Firenze si passano il "testimone"

Sulla scia delle anticipazioni qui lette, dedicate alla mostra sul novecento italiano di Roma, segnaliamo altre due importanti mostre visitabili in una città turistica anche questa volta facilmente raggiungibile pure in treno: Firenze. Si tratta in realtà di un "passaggio di consegne" tra l'esposizione dedicata al pittore Ottone Rosai, fruibile presso le sale di Palazzo Medici Riccardi (in via Cavour 3, con orario continuato 9,00 – 19,00 ad esclusione del mercoledì giorno di chiusura, prorogata fino al 6 aprile 2008 data l'enorme affluenza di pubblico) e la mostra curata da Francesca Dini dedicata a *“Fattori e il Naturalismo in Toscana”*, che si terrà a Villa Bardini dal 19 marzo al 22 giugno 2008 (catalogo Polistampa).

Ottone Rosai è un grande pittore ed incisore fiorentino nato nel 1895 e scomparso ad Ivrea nel 1957. Dopo l'iscrizione all'Istituto delle Arti Decorative di Santa Croce, dalla quale fu espulso nel 1908, esordì come pittore nel 1913 entrando a contatto con il futurismo italiano di

Boccioni, Soffici e la rivista *“Lacerba”*, fino alla sua più netta adesione ai *“fasci futuristi”*. È, tuttavia, dal 1919 al 1922 che Rosai elaborò il proprio linguaggio pittorico, maturato attraverso la considerazione della pittura di Carrà, Morandi e di quel Paul Cézanne cui è stata anche recentemente dedicata una mostra, tenutasi sempre a Firenze (*Cezanne a Firenze - due collezionisti e l'esposizione del 1910*) volta ad esaltare quei mecenati fiorentini che apprezzarono più di tutti tra Europa e Stati Uniti questo problematico pittore francese. Nel 1926 collabora anche con la rivista *“Il Selvaggio”* di Mino Maccari e nel 1939 viene nominato professore di *“figura disegnata”* al Liceo Artistico fiorentino. Solo nel 1942 gli verrà assegnata la cattedra di *“pittura”* all'Accademia di Firenze.

La pittura di Rosai è quella di nature morte e paesaggi ma, soprattutto, è quella della Firenze minore che viene *“ritratta”* nelle sue strade e scorci in modo etereo, evanescente, sfumato e che ne esce idealizzata e cristallizzata quanto a quelle sensazioni ancora oggi riscopribili girovagando in essa, dopo pranzo, nelle rare giornate estive sgombre da turisti. L'altra parte della sua espressione pittorica più pura è tuttavia da ricercarsi anche nei nudi maschili, dipinti come vere e proprie *“composizioni”* di *“sospese e sfacciate figure”* che se, da un lato, dimostrano palesamente la natura omosessuale del pittore, cozzano, dall'altro, con la di lui più radicata indole fascista ed interventista e che permettono di dire al critico Giovanni Testori *“In questi “nudi” Rosai è più grande dello stesso Sironi”*. Un doveroso elogio in tale occasione deve andare alla galleria Pananti, che da anni promulga la cultura di questo pittore e ne cura la sua divulgazione.

Quale anticipazione della mostra dedicata a Fattori (Livorno 1825 – Firenze 1908) intitolata *“Fattori e il Naturalismo in Toscana”*, che apre i battenti il 19 marzo prossimo a Villa Baldini di Firenze, vanno premesse alcune informazioni in grado di fare percepire il quadro in cui essa si inserisce. Questo evento apre di fatto un ciclo di *“quattro importanti mostre di taglio inedito con centinaia di opere, una straordinaria iniziativa editoriale, un convegno nazionale sul*



restauro. Un denso programma che abbraccia l'intero 2008 e uno scorcio di 2009 con cui Firenze celebra il più noto dei Macchiaioli, il pittore dell'epopea risorgimentale e delle vedute maremmane, scomparso un secolo fa in un'aula dell'Accademia di Belle Arti, l'istituto di via Ricasoli che aveva frequentato per 60 anni, prima studente e poi docente", si tratta dunque di "Un anno di eventi per le celebrazioni del centenario". Il progetto elaborato da Carlo Sisi, uno dei massimi esperti dell'arte dell'Ottocento costituisce la straordinaria offerta di Firenze per Fattori un programma promosso e prodotto dall'Ente Cassa di Risparmio con il patrocinio del Comune di Firenze. Infatti dopo la recentissima presentazione (il 4 marzo scorso) dell'edizione anastatica dello Zibaldone di Telemaco Signorini, compagno di strada di Fattori, ed oltre

all'imminente mostra che qui recensiamo, il pubblico può approfittare dei seguenti futuri eventi: *I luoghi di Fattori* (17 settembre-15 novembre) affascinante retrospettiva di disegni, foto e oggetti, allestita nelle aule dove il pittore studiò e insegnò; *L'altra faccia dell'anima. Ritratti di Giovanni Fattori* (ottobre 2008-gennaio 2009) che, attraverso una mirata selezione di circa 60 ritratti, tende a rivelare l'artista in uno degli aspetti meno noti; *Macchie di luce. I Macchiaioli e la fotografia* (Museo Alinari, 4 dicembre 2008-15 febbraio 2009) ed il convegno *Effetto luce*.

Nella mostra di marzo "Fattori e il Naturalismo in Toscana" sono esposte circa 40 opere, per lo più di grandi dimensioni che servono a mettere in luce il rapporto tra l'artista e alcuni epigoni toscani della generazione successiva (Tommasi,

Sorbi, Cecconi, Micheli, Panerai, Gioli, Cannicci, Ferroni). Una mostra di nicchia che arricchisce la parallela monografica di Livorno con un capitolo assai significativo circa il percorso di Fattori dal realismo al simbolismo: essa è incentrata su un importante nucleo di opere di soggetto naturalistico, circa quaranta dipinti, per lo più di grandi dimensioni, alcuni dei quali mai presentati al pubblico. La straordinaria coerenza di Fattori, la sua fedeltà ai principi del realismo teorizzati da Gustave Courbet e l'influenza di Fattori sulla produzione dei pittori della "seconda generazione macchiaiola" sono dunque messi in luce. Per concludere comunque, chi davvero fosse realmente intenditore di questo autore, dei suoi passaggi e ritratti, potrà godere di un "privato raffinato anteprema" presso la famosa Libreria Antiquaria Gonnelli di Firenze, quasi un museo permanente.

GIUSEPPE MARINO NARDELLI

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**, **Mauvo 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