

# World View

## Record delle emissioni di anidride carbonica nel 2010

**S**ecundo le ultime valutazioni dell'IEA (l'Agenzia Internazionale per l'Energia dell'OCSE), le emissioni di anidride carbonica provenienti dai processi di combustione dei combustibili fossili hanno raggiunto nel 2010 un record storico. Dopo una flessione nel 2009, causata essenzialmente dalla crisi finanziaria mondiale iniziata alla fine del 2008, le emissioni globali sono tornate a crescere rapidamente ed hanno raggiunto i 30,6 miliardi di tonnellate, dopo il precedente record del 2008 che era stato di 29,3 miliardi di tonnellate. Il dato è ancora più preoccupante, se si pensa che ben l'80% delle prevedibili emissioni future di anidride carbonica nell'anno 2020 deriveranno non dagli impianti energetici attuali, ma dall'entrata in funzione dei nuovi impianti energetici a combustibili fossili già in costruzione o programmati in varie parti del mondo. Tutto ciò

pone un serio problema alla possibilità che si possa mantenere il surriscaldamento climatico al di sotto di 2 °C rispetto all'epoca preindustriale, come stabilito dagli accordi politici mondiali sia in ambito Nazioni Unite (Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici), sia in altri ambiti, quali ad esempio le dichiarazioni dei G-8 e dei G-20.

Per poter mantenere questo impegno, le emissioni globali massime di anidride carbonica per l'anno 2020 dovrebbero essere inferiori a 32 miliardi di tonnellate: dovrebbero cioè aumentare di meno del 5% nei 10 anni che ci separano dal 2020, meno dell'aumento percentuale che c'è stato in un solo anno fra il 2009 ed il 2010. Quindi, a meno che nel frattempo non accada un evento straordinario, attualmente imprevedibile, che porti al blocco

delle emissioni globali di anidride carbonica, è da ritenersi del tutto improbabile che tale impegno possa essere effettivamente rispettato.

Se disaggreghiamo i dati di emissione del 2010 osserviamo quanto segue: in termini di fonte energetica fossile, il 44% delle emissioni proviene dall'uso del carbone, il 36% dall'uso di petrolio, o da derivati liquidi del petrolio, e il rimanente 20% da quello del metano o del gas naturale. In termini di paesi, invece, il 40% circa delle emissioni proviene dai paesi industrializzati dell'area OCSE e il rimanente 60% da quelli in via di sviluppo ed emergenti. Infine, se paragoniamo le emissioni pro-capite dei paesi industrializzati ed emergenti, si osserva che i primi hanno emissioni di anidride carbonica pari mediamente a circa 10 tonnellate pro-capite per anno, la Cina è posizionata intorno alle 5,8 tonnellate e l'India intorno a 1,5 tonnellate pro-capite per anno.

*(Paola Molinas)*



## Volare ad energia solare

*Primo volo internazionale per un aereo alimentato totalmente a energia solare*

**L'**aereo, che si chiama *Solar impulse* e che è alimentato solamente ad energia solare, è stato progettato da due piloti svizzeri: André Borschberg, di professione imprenditore ed ex pilota militare dell'Aeronautica Militare svizzera, e Bertrand Piccard, psichiatra di professione, ma amante del volo e delle imprese estreme, già famoso per aver compiuto in mongolfiera, nel 1999, il giro completo della terra senza stop.

L'aereo è partito alle 8.40 della mattina del 14 maggio 2011 dall'aeroporto di militare di Payerne nella Svizzera occidentale, vicino a Berna, ed è atterrato all'aeroporto Zaventem di Bruxelles alle ore 9.30 di sera, dopo quasi 13 ore di volo, per coprire un tragitto di circa 640 km alla velocità media di 50 km/h. Un aereo di linea compie lo stesso percorso in circa 1 ora e, anche andando in treno o con la propria auto, il tempo di viaggio sarebbe stato inferiore alle 6-7 ore.

L'esperimento non serviva per dimostrare alcuna concorrenzialità, ma soltanto per confermare che già con le esistenti tecnologie è possibile compiere anche trasvolate internazionali utilizzando

esclusivamente l'energia solare. Se si investirà con maggiore impegno e con più convinzione nello sviluppo tecnologico delle tecnologie solari nel settore aeronautico, così come in quello dei veicoli terrestri o marittimi, sarà possibile in futuro utilizzare le energie rinnovabili anche in un settore come quello dei trasporti, responsabile in media di circa il 30% delle emissioni mondiali di gas serra e causa più importante dell'inquinamento atmosferico e acustico delle nostre aree urbane. I dati tecnici dell'aereo solare sono così riassumibili. L'aereo è dotato di 12 mila celle solari (per la precisione di 11.628 mila celle) distribuite sulle ali e sugli stabilizzatori orizzontali di coda, le quali hanno fornito potenza sufficiente ai motori elettrici per volare a una quota media di 6.000 piedi (poco meno di 2.000 metri) e ad una velocità di crociera di circa 70 km/ora, anche se, a causa dei tempi morti, in fase di decollo e di atterraggio, l'aereo ha viaggiato con velocità media effettiva di 50 km/ora. Inoltre, le celle solari hanno fornito energia sufficiente per caricare le batterie elettriche e permettere di terminare il volo, di notte, nella fase finale del tragitto. I due motori elettrici, ciascuno della potenza di 10 hp (7,3 kW), assieme alle batterie al litio, sono stati fissati sotto le ali.

Per quanto riguarda la struttura, l'aereo è stato costruito con uno scheletro molto leggero ma molto resistente, di fibra di carbonio a

nido d'ape, ricoperto da un sottile strato di materiale polimerico, tranne che nella parte superiore delle ali e sulla superficie superiore degli stabilizzatori di coda, coperte, invece, da celle solari. In questo modo, il peso complessivo dell'aereo è risultato di circa 1.700 kg, con un'apertura alare di 64 metri, quasi la stessa di un Boeing 777 o di un Airbus 380 che pesano, invece, qualche centinaio di tonnellate.

Il progetto del *Solar impulse*, che è stato presentato alla *Green Week Conference 2011* di Bruxelles, è stato avviato nel 2003 con la collaborazione scientifica del Politecnico Federale di Losanna, ed è stato finanziato con un fondo decennale di 90 milioni di euro, fornito da Deutsche Bank (Germania), Omega (Svizzera) e Solvay (Belgio), e con la partecipazione, per la realizzazione del progetto, di alcune industrie aeronautiche europee e dell'Agenzia Spaziale Europea. Per utilizzare motori più potenti e aumentare le capacità di carico utile trasportabile, bisognerà ora attendere che si sviluppino le nuove tecnologie che migliorano l'efficienza delle celle solari, e che aumentino le capacità delle batterie elettriche riducendone il peso.

*(Caterina Vinci)*



## Impegno del G8 per la crescita verde

**I**l Gruppo degli Otto (G8) si è riunito a Deauville il 26-27 maggio 2011 per discutere, tra l'altro, di crescita verde, cambiamento climatico e biodiversità. Il Vertice si è concluso con l'adozione della Dichiarazione del G8 "Un rinnovato Impegno per la Libertà e la Democrazia", nel quale vengono ribaditi gli sforzi per una crescita forte, durevole ed equilibrata che necessita di nuovi motori quali la ricerca, l'istruzione e l'innovazione.

La crescita verde costituisce un elemento essenziale per assicurare una crescita globale sostenibile, soprattutto al fine di promuovere l'efficienza delle risorse e la buona gestione dell'acqua, per combattere i cambiamenti climatici e preservare la biodiversità. Poiché le esigenze della crescita verde devono essere condivise, i leader del G8 si impegnano a partecipare a tutte le istanze e istituzioni in materia e in particolare supportano la strategia per la crescita verde elaborata dall'OCSE che si adatta alle diverse situazioni nazionali e include la più ampia gamma di tecnologie.

Riconoscendo l'importanza di stabilire dei programmi per la crescita verde, il G8 s'impegna a collaborare con il Programma per l'Ambiente delle Nazioni Unite, con l'OCSE e con l'AIE al fine di identificare una serie di indicatori per la crescita verde. Inoltre, esprime un forte sostegno alla cooperazione internazionale soprattutto in prospettiva della Conferenza di Rio di giugno 2012 e di altri appuntamenti internazionali quali la conferenza di Bonn sull'acqua, l'energia e la sicurezza alimentare a novembre 2011, la Conferenza di Durban sul cambiamento climatico a dicembre 2011, il Forum mondiale dell'acqua di Marsiglia a marzo 2012 e la conferenza sulla biodiversità a Nuova Delhi a ottobre 2012.

Nel settore dell'energia i leader sottolineano la necessità di adottare una serie di misure per incoraggiare l'uso efficiente e durevole delle risorse ricorrendo alle energie rinnovabili e di sostenere le iniziative internazionali per la cooperazione in materia di efficienza energetica e di biodiversità.

La lotta contro i cambiamenti climatici è una priorità mondiale e il G8 ha espresso la determinazione ad agire come parte di uno sforzo globale più ampio e ha riaffermato la volontà

di perseguire l'obiettivo della riduzione di almeno il 50 % delle emissioni globali e della riduzione di almeno l'80 % delle emissioni di gas serra nei paesi industrializzati entro il 2050. I leader hanno espresso soddisfazione per l'esito della Conferenza di Cancun e considerano la prossima conferenza di Durban un'opportunità per rendere operativi gli accordi di Cancun e affrontare le questioni irrisolte. Riguardo alla biodiversità, i leader riconoscono che la perdita di biodiversità ha raggiunto livelli inaccettabili per l'impatto negativo sul benessere umano, lo sviluppo sostenibile, la lotta alla povertà e la sicurezza alimentare, per cui intensificheranno gli sforzi per rallentarla.

*(Paola Cicchetti)*



## Cina e Stati Uniti: no a norme di limitazione delle emissioni aeree

Dal 1 gennaio 2012, in attuazione di una Decisione della Commissione Europea del 7 marzo scorso, le emissioni di anidride carbonica dei voli aerei, nazionali e internazionali, che atterrano o decollano dagli aeroporti europei, dovranno diminuire. Il settore del trasporto aereo in Europa sarà assoggettato a limiti di emissione progressivamente stringenti, alla pari di altri settori che fanno parte dell'*Emission Trading Scheme* (EU-ETS) dell'Unione Europea. Le compagnie aeree saranno obbligate ad acquistare permessi di emissione onerosi, qualora nel 2012 le emissioni dei loro aerei superino il limite fissato, corrispondente al 97% delle emissioni storiche (media annuale delle emissioni rilasciate nel 2003-2005). Dal 2013 la quota sarà ridotta al 95%.

Contro queste disposizioni, sono insorti gli Stati Uniti e la Cina. Al meeting Europa-USA sul trasporto aereo, tenuto il 22 giugno a Oslo (Norvegia), gli Stati Uniti hanno espresso tutta la loro contrarietà alla limitazione delle emissioni e, il giorno dopo, l'Amministrazione Obama ha chiesto ufficialmente che le linee aeree americane siano esentate dagli obblighi imposti, giudicando le disposizioni europee come illegittime, sia sul piano giuridico, sia su quello legale. Un gruppo di compagnie aeree americane, nei giorni scorsi, aveva già fatto ricorso alla Corte di Giustizia di Lussemburgo; il verdetto finale è atteso presumibilmente per la fine dell'anno.

Contro la nuova normativa europea era insorta anche l'Associazione del Trasporto Aereo Cinese, che sta preparando analoga azione legale. Secondo i cinesi le norme europee costeranno alle loro compagnie oltre 80 milioni di euro l'anno,

cifra destinata a crescere nei prossimi anni. La normativa europea, oltre a penalizzare pesantemente i loro voli, che sono a lungo raggio, non rispetterebbe la differenza di considerazione tra paesi ricchi e poveri nell'attuazione degli impegni di riduzione delle emissioni, come sancito dal principio di responsabilità comune, ma differenziata, delle Nazioni Unite. Anche nel meeting annuale dell'Associazione Internazionale del Trasporto Aereo tenutosi a Singapore il 5-7 giugno scorsi si erano levate forti critiche contro la regolamentazione europea, lamentando la sua entrata in vigore in un periodo caratterizzato da alti prezzi petroliferi, dagli effetti dello tsunami giapponese e della primavera araba, che hanno falcidiato i margini di profitto delle compagnie. Domenico Santino, ricercatore del Centro ENEA della Casaccia, ed esperto di mitigazione dei cambiamenti climatici e delle politiche europee di riduzione delle emissioni di gas serra, ci ha detto che la Commissione Europea non intende cedere a queste richieste, né intende annacquare la normativa europea, perché sarebbe un grave errore concedere esenzioni a chicchessia. Ne andrebbe dell'autorità delle istituzioni europee e dell'autorevolezza dell'Europa.

(Giuliano Ghisu)



## Europa: 45% di energia da fonti rinnovabili entro il 2030

**S**tabilire un nuovo e vincolante obiettivo europeo del 45% di energia da fonti rinnovabili entro il 2030. Questa è la proposta avanzata dell'EREC (European Renewable Energy Council) all'Unione Europea, con il recente studio *Moving to 2030: A binding 45% renewable energy target*, al fine di conseguire, al 2050, una riduzione dell'80-95% delle emissioni rispetto al 1990, necessaria per contenere l'innalzamento della temperatura terrestre entro i limiti di sostenibilità. L'attuale processo di trasformazione del sistema energetico europeo, infatti, deve essere ulteriormente accelerato in quanto le attuali politiche ambientali rischiano di arrivare solamente a una riduzione del 40% delle emissioni entro metà secolo (figura).

Lo scenario *advanced* dell'EREC, basato sulle proiezioni delle industrie europee nell'ambito del progetto *REPAP 2020*, mostra la fattibilità del nuovo obiettivo proposto: 35% da rinnovabili nel 2025 e 48% nel 2030 grazie a oltre 570 Mtep di energia verde. Questo corrisponderà a una copertura dei consumi attraverso le fonti rinnovabili di quasi il 70% nel settore elettrico (oltre 2.800 TWh), di oltre il 50% in quello del riscaldamento e raffrescamento (284 Mtep) e del 15% nei trasporti

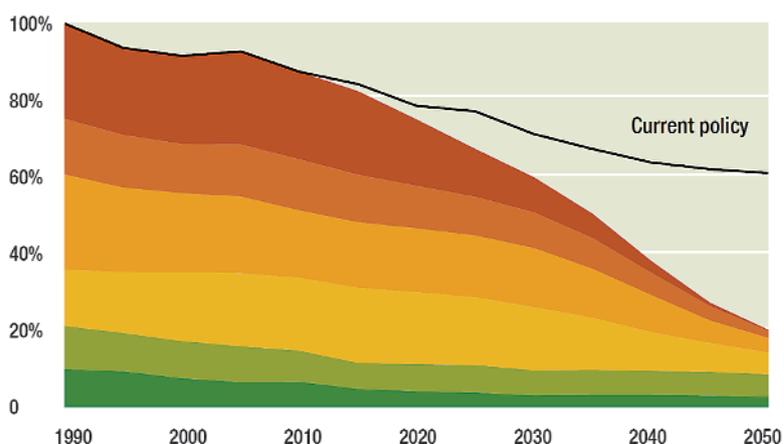
(45 Mtep).

Un simile scenario porterà inoltre importanti benefici a livello europeo: aumento della competitività industriale e della sicurezza degli approvvigionamenti, diminuzione della spesa energetica, incremento dell'occupazione fino a 4,4 milioni di unità nei settori delle fonti rinnovabili. Secondo l'EREC, per sostenere tale scenario sarà necessario: incrementare gli investimenti già previsti (nella misura di circa 66 miliardi di euro di media all'anno fino al 2030), rendere obbligatorio l'obiettivo sull'efficienza energetica (-20% di consumi) e

portare al 30% quello sulla riduzione delle emissioni di gas serra sempre al 2020.

La stessa Commissione Europea sembra essere in sintonia con la proposta dell'EREC, sia il Commissario per l'azione climatica che quello per l'energia, infatti, hanno ultimamente sottolineato l'importanza e l'urgenza di definire un obiettivo a più lungo termine per le rinnovabili. Il prossimo autunno la Commissione prevede quindi di lanciare una roadmap per l'energia in cui saranno contenuti i nuovi traguardi al 2030, 2040 e 2050 per le energie rinnovabili in Europa.

(Andrea Fidanza)



**FIGURA 1**

Emissioni di gas serra nell'UE nell'ottica della riduzione dell'80%  
Fonte: Commissione Europea 2011



## Verso una contabilità economica ambientale europea

**I**l Parlamento Europeo ha approvato, il 7 giugno scorso, il testo del regolamento di una nuova contabilità economica ambientale con lo scopo di armonizzare la raccolta dei dati nazionali su emissioni atmosferiche, tasse ambientali e flussi di materie prime. Tale armonizzazione è ritenuta necessaria per monitorare le politiche su rifiuti, cambiamento climatico e consumo sostenibile basandosi su dati coerenti e di buona qualità. Il regolamento entrerà in vigore entro l'anno, dopo la sua adozione ufficiale da parte del Consiglio Europeo. Terminerà, così, l'iter legislativo iniziato con la proposta formulata dalla Commissione Europea il 9 aprile 2010 (COMM(2010)132). Approvata nel novembre 2010 dal Comitato ambiente del Parlamento europeo, in sede di Consiglio la proposta era stata poi rimaneggiata fino a un testo di compromesso finale, approvato dal Consiglio Europeo (che rappresenta i governi nazionali) nello scorso marzo, da sottoporre quindi al Parlamento prima del suo varo finale. Il compromesso era necessario per superare la riluttanza di alcuni Stati, che non hanno statistiche ambientali, ad impegnarsi nella raccolta di dati economico-ambientali a partire dall'anno 2012. Data la difficoltà a organizzare la

raccolta dati, all'inizio ci si baserà sulle tre aree anzidette (emissioni atmosferiche, tasse ambientali e flussi di materie prime) su cui è più facile ottenere statistiche. Gli *inquinanti atmosferici* da monitorare vanno dall'anidride carbonica agli ossidi azoto, dal metano al particolato atmosferico e saranno classificati per attività economica e per fonte (settore industriale o settore residenziale). Quest'ultimo aspetto sarà a sua volta ripartito in tre voci: trasporto, riscaldamento/raffrescamento, altro. Per le *tasse ambientali* gli Stati dovranno fornire i dati sulle imposte sull'energia, i mezzi di trasporto, le emissioni, l'utilizzo delle risorse naturali, classificati per fonte (imprese, famiglie). Infine, i *flussi di materiali* dovranno contabilizzare tutti i materiali solidi, liquidi e gassosi, tranne l'acqua e l'aria. I dati riguarderanno l'estrazione di tutti i materiali usati nei processi produttivi, l'importazione e l'esportazione di beni e tutte le fasi della lavorazione, dalle materie prime al prodotto finito. I flussi dovranno comprendere ogni cosa: biomasse, metalli, materiali non metallici, fonti energetiche fossili e rifiuti importati o esportati.

(Giuliano Ghisu)

## Fotovoltaico: elettricità dalle vetrate

**R**icercatori del MIT (Boston, USA) hanno sviluppato un dispositivo fotovoltaico a base di molecole organiche (in termini molto semplificati, di plastica) capace di convertire in energia elettrica i raggi infrarossi presenti nella radiazione solare e lasciar passare la maggior parte della radiazione visibile, risultando trasparente. Tali dispositivi potrebbero essere impiegati nelle vetrate negli edifici, e sulle automobili, per intercettare una fonte di energia altrimenti non sfruttata. Risulterebbe possibile anche la loro applicazione su preesistenti superfici vetrate, tramite pellicola, a costi limitati. (*Transparent, near-infrared organic photovoltaic solar cells for window and energy-scavenging applications* - Appl. Phys. Lett. 2011, v. 98, n. 11, 113305). Il team di ricercatori ha realizzato un prototipo che converte in energia elettrica circa l'1,7% della radiazione solare e lascia passare oltre il 55% della luce visibile. L'efficienza di conversione del nuovo dispositivo risulta inferiore a quella delle tradizionali celle disponibili in commercio, che arriva al 22%, ma i ricercatori del MIT ritengono di poterla migliorare fino al 12%. Come ci ha chiarito l'esperto del Centro ENEA di Portici Pasquale Morvillo, resta qualche dubbio sulla convenienza economica di tale applicazione e sugli sviluppi



ancora necessari per far sì che le tecnologie fotovoltaiche organiche diventino appetibili commercialmente, oltre che per gli aspetti legati all'efficienza anche, ad esempio, per la stabilità nel tempo delle loro caratteristiche e per la possibilità di realizzare elementi con adeguata estensione superficiale. Attualmente le migliori celle fotovoltaiche organiche hanno efficienze inferiori al 10% pur assorbendo la luce visibile. Tali valori si riferiscono a dispositivi con aree inferiori al cm<sup>2</sup>. Piccoli moduli realizzati con più celle di questo tipo hanno efficienze inferiori al 5%. Pertanto pensare a celle trasparenti e con efficienze superiori al 10% è ancora molto prematuro.

(Antonino Dattola)



## Estremi climatici nell'emisfero sud? C'è lo zampino del buco dell'ozono

L'uso e l'abuso, industriale e commerciale, dei freon e di altri idrocarburi alogenati, noti con il nome di clorofluorcarburi, aveva causato nella seconda metà del secolo scorso una riduzione dello strato di ozono stratosferico (tra i 10 ed i 50 km di quota) particolarmente rilevante nell'alta atmosfera antartica, dove durante la primavera australe (settembre-novembre) la concentrazione di ozono si era ridotta fino ad oltre il 50%, tanto da far parlare di "buco dell'ozono". E poiché la riduzione dell'ozono stratosferico causa un aumento della radiazione ultravioletta che giunge al suolo con tutte le relative conseguenze sanitarie per la popolazione, nel 1987 si era stabilito, con un accordo internazionale (il protocollo di Montreal), di mettere al bando tutte le sostanze lesive dell'ozono stratosferico. Il riscaldamento climatico dei bassi strati atmosferici, che nel frattempo si è accentuato sempre più, non ha favorito, nonostante il protocollo di Montreal, una rapida eliminazione del "buco dell'ozono" antartico. Diverse ricerche sperimentali hanno rilevato che il riscaldamento climatico della bassa atmosfera porta ad un raffreddamento

dell'alta atmosfera, che rallenta la formazione di ozono, dimostrando così l'esistenza di un effetto dei cambiamenti del clima sul buco d'ozono.

Quello che non era stato finora dimostrato era, invece, l'effetto della riduzione dell'ozono stratosferico sul clima dei bassi strati atmosferici, ma in particolare un'influenza del buco d'ozono antartico sul clima dell'emisfero sud. Ebbene, una ricerca condotta da americani e canadesi, pubblicata sul numero di *Science* del 20 maggio 2011, dimostra ora che molti dei fenomeni di estremizzazione climatica nell'emisfero sud, come le alluvioni subtropicali ed il raffreddamento del continente antartico (in controtendenza con il resto del mondo), non sono causati direttamente dai cambiamenti climatici in atto, ma dal "buco di ozono" antartico, cioè per via indiretta.

La ricerca ha infatti verificato che negli ultimi 50 anni la forte diminuzione di ozono stratosferico sull'Antartide, che avviene soprattutto durante la primavera australe, ha provocato una intensificazione ed un contemporaneo spostamento verso il polo sud della corrente atmosferica circumpolare antartica presente nell'alta troposfera (attorno ai 10-12 km di quota), nota come corrente a getto subpolare. Questo fatto ha a sua volta determinato una riduzione della

pressione atmosferica al suolo sul continente antartico, con condizioni di raffreddamento della sua parte più interna.

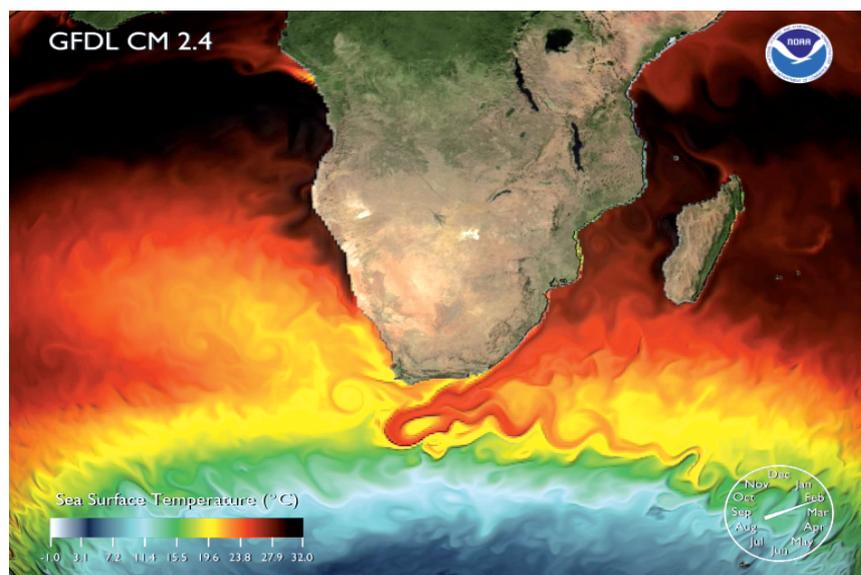
Ma non solo. Lo sbilanciamento delle correnti aeree sull'Antartico, a sua volta, ha indotto una generale modifica della circolazione atmosferica dell'emisfero sud, fino all'area tropicale, dove anche la corrente a getto subtropicale (una forte corrente atmosferica presente a circa 12-16 km intorno ai 30° di latitudine sud) si è spostata in direzione del Polo Sud, cioè a latitudini più alte. Di conseguenza, anche la circolazione atmosferica negli strati più bassi della troposfera subtropicale è cambiata, portando ad una estremizzazione dei fenomeni monsonici, all'intensificazione delle precipitazioni di carattere alluvionale e ad una variazione dell'intero ciclo idrologico, soprattutto nel semestre caldo australe (da settembre a febbraio). Secondo questa ricerca, dunque, il raffreddamento della parte interna del continente antartico, opposto al riscaldamento dell'Artico, e le alluvioni catastrofiche che colpiscono sempre più violentemente l'Australia settentrionale e il Sud-Est asiatico nell'estate australe, sono da imputarsi in larga misura al "buco dell'ozono" sull'Antartide ed in minor misura ai cambiamenti climatici globali.

(Paola Molinas)

## Come un fenomeno oceanico lontano influenza il clima di casa nostra

**I**l sistema climatico è uno dei migliori esempi del concetto di "globalizzazione", e cioè come un fenomeno lontano migliaia di chilometri possa influenzare il clima vicino a casa nostra. Lisa M. Beal, ricercatrice dell'Università di Miami, assieme ad altri ricercatori europei (olandesi, tedeschi e spagnoli), in un articolo pubblicato su *Nature* del 28 aprile 2011, ha mostrato l'importanza dei vortici che si distaccano dalla corrente di Agulhas nell'Oceano Indiano vicino all punta più meridionale dell'Africa e che trasportano nell'oceano Atlantico l'acqua più calda e più salata proveniente dall'oceano Indiano.

I vortici più caldi e salati che finiscono nell'Atlantico si inseriscono nella grande circolazione della corrente atlantica meridionale che è collegata alla corrente atlantica settentrionale (compresa la corrente del Golfo), ed alla fine confluiscono verso l'alto Atlantico e le coste europee rafforzando, così, le correnti oceaniche profonde di acqua più fredda e meno salata che dall'alto Atlantico, tornano indietro sugli abissi oceanici. Di conseguenza, l'intera circolazione atlantica viene rinvigorita e stabilizzata, diminuendo, tra l'altro i rischi legati al possibile indebolimento della Corrente del Golfo, causato dall'eccesso di acqua dolce proveniente dalla maggiore fusione dei ghiacciai della Groenlandia che è stata osservata negli ultimi decenni. Si hanno anche riscontri



paleoclimatici degli ultimi 500.000 anni tra variazioni degli apporti in Atlantico di salinità e di temperatura della corrente di Agulhas e concomitanti variazioni della stabilità della corrente Atlantica. Tali riscontri confermano che la corrente di Agulhas, interagendo con la grande corrente atlantica, svolge un ruolo importante nel clima del pianeta. Ma perché sono aumentati gli apporti di acqua salata e calda che si distaccano dalla corrente di Agulhas e vanno in Atlantico? Il motivo va ricercato nell'atmosfera. Sembra che l'aumento negli ultimi decenni dell'intensità dei venti monsonici nell'Oceano Indiano meridionale sia la causa principale della formazione di un più alto numero di vortici di dimensioni maggiori che possiedono energia più elevata per distaccarsi dalla corrente di Agulhas e transitare nell'Atlantico. La maggiore intensità dei venti monsonici deriva, a sua volta, dai cambiamenti climatici in atto che stanno modificando il regime e le caratteristiche del monzone Indiano.

Insomma, la connessione nel sistema climatico tra atmosfera e oceano è talmente stretta che le variazioni si ripercuotono vicendevolmente da una parte all'altra, anche in termini geografici. E questo è un motivo in più per impegnarsi a ridurre le cause antropiche dei cambiamenti del clima e per evitare di perturbare i complessi equilibri dei sistemi naturali.

(Paolo Ruti)

### Città resilienti: un nuovo modello per il futuro

Quale futuro per le città? Se ne è discusso a Bonn in Germania in occasione del Congresso Mondiale "Resilient Cities 2011 - 2nd World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change" che ha visto la partecipazione di circa 550 delegati, tra cui sindaci, governatori regionali e locali ed alti funzionari delle Nazioni Unite. Il Congresso, incentrato sulla pianificazione, la valutazione dei rischi, i costi ed i finanziamenti necessari per l'adattamento dell'ambiente urbano ai cambiamenti climatici, ha permesso di individuare le azioni necessarie per favorire l'adattamento delle città ai cambiamenti del clima con cui sempre più urgentemente dobbiamo fare i conti. I risultati di maggior rilievo riguardano due punti: uno relativo alle modalità di progettare città resilienti, l'altro, relativo alle modalità di finanziamento. Per la progettazione urbanistica di città resilienti è necessario innanzitutto che sindaci, e amministratori locali siano

consapevoli dei problemi che i cambiamenti del clima pongono e delle sfide che sono chiamati ad affrontare, ponendo alla base della progettazione urbanistica criteri di prevenzione non solo dei rischi presenti, ma anche e soprattutto di quelli futuri in relazione alla vulnerabilità sia naturale sia indotta dalle attività umane sul loro territorio. Per quanto riguarda le modalità di finanziamento, è necessario passare dall'attuale approccio top-down ad un approccio bottom-up, ovvero orientato sulla domanda a livello locale. Ma affinché la domanda sia efficace e siano effettivamente raggiunti gli obiettivi è necessario che anche gli operatori economici locali ed i cittadini siano consapevoli delle implicazioni delle loro scelte su un territorio che in futuro potrebbe essere anche molto diverso da quello attuale. Edi Valpreda del Centro ENEA di Bologna, esperta di gestione del rischio, ci ha detto che sicuramente serve un nuovo modo di pianificazione delle aree urbane che consenta di prevenire





i rischi e i danni dei cambiamenti climatici in un quadro coerente di strategie di sviluppo socio economico nazionale e locale. Tuttavia, in una realtà come quella italiana, le cui città sono ricche di edilizia storica e di patrimonio artistico, la nuova pianificazione territoriale va coniugata con la conservazione e il recupero intelligente dei centri storici e dell'edilizia esistente. Discorso ben diverso per le periferie ed i nuovi insediamenti dove però bisogna passare dagli attuali metodi di edificazione di città rigide e vulnerabili a metodi di pianificazione di città resilienti ed adattabili, tenendo conto di fattori di fattori complessi anche non energetici, come quelli che caratterizzano gli ambienti urbani dal punto di vista culturale. Secondo Mauro Annunziato, coordinatore del programma *smart cities* lanciato da ENEA e coinvolto in programmi di ricerca e sperimentazione europea delle smart cities, l'approccio olistico delle "città intelligenti" permette una visione delle problematiche energetico-ambientali non disgiunta da quelle connesse alla qualità della vita, alla coesione e partecipazione sociale. In tale approccio la resilienza della città è integrata nello sviluppo di tecnologie a misura d'uomo che permettono l'adattamento progressivo e continuo dei servizi al cittadino e delle stesse strutture urbane ai bisogni dei cittadini stessi.

(Laura Di Pietro)

## Energia elettrica dal calore del corpo

**A**lla ricerca di nuove fonti di energia, team di ricercatori in diverse parti del mondo tecnologicamente avanzato, stanno mettendo a punto dispositivi termoelettrici ad alta efficienza, che convertono il calore in energia elettrica. Già nel 1954 Telkes aveva progettato e realizzato un dispositivo termoelettrico basato sull'effetto Seebeck (effetto per il quale si può generare elettricità da una differenza di temperatura), ma la bassa efficienza aveva raffreddato gli entusiasmi e smorzato gli investimenti.

Questa situazione potrebbe cambiare in tempi brevi. Dopo 50 anni di stasi, alcuni ricercatori sono riusciti, infatti, a triplicare il rendimento di molti dispositivi capaci di generare elettricità da una differenza di temperatura. Si è aperta, così, la corsa tra chi sarà il primo in grado di offrire soluzioni applicative.

La sfida per massimizzare il rendimento risiede nel proporre un nuovo materiale termoelettrico che abbia bassa conducibilità termica ed elevata conducibilità elettrica. Tale materiale, inoltre, deve assicurare elevata efficienza di esercizio (periodi di funzionamento molto prolungati) e convenienza economica nella produzione su larga scala. Il rendimento con il quale il materiale trasforma calore in elettricità è indicato dal valore ZT che dipende da un coefficiente

S (coefficiente di Seebeck) specifico, dalla conducibilità termica  $k$  (kappa) e dal valore di conducibilità elettrica  $s$  (sigma) che si calcola secondo la formula:  $S^2s/k$ .

I ricercatori dell'Università di Linköping in Svezia hanno presentato un nuovo polimero conduttore, il cui nome tecnico è poly-3,4-etiledioxitiofene (PEDOT) complessato con tosilato (Tos), come un nuovo materiale termoelettrico promettente. L'articolo dal titolo *Optimization of the thermoelectric figure of merit in the conducting polymer poly (3,4-etiledioxitiofene)* è apparso su "Nature Materials" lo scorso maggio.

I ricercatori hanno esposto il PEDOT, complessato con tosilato (PEDOT-Tos), al flusso di un particolare gas composto da vapori di molecole di tetradimetilamminoetilene



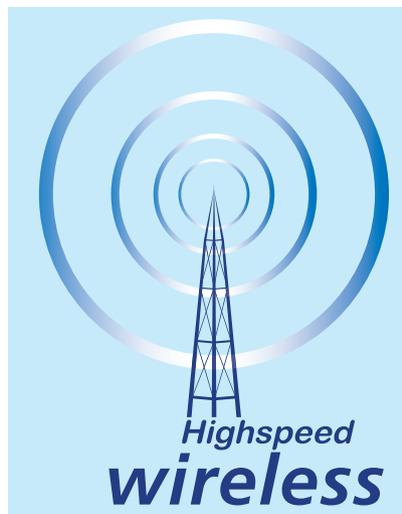


(TDAE). Questi vapori alterano la struttura elettronica del polimero stesso attraverso un processo chimico di ossidoriduzione. Avendo notato che l'effetto termoelettrico (misurato dal coefficiente di Seebeck) aumenta al diminuire del livello di ossidazione del polimero e che anche la conducibilità elettrica diminuisce per la stessa variazione, i ricercatori svedesi hanno dedotto che esiste un valore ottimale della concentrazione dei vapori di TDAE, in corrispondenza del quale si può ottenere l'ottimizzazione del rendimento (valore ZT), legato alle proprietà termoelettriche del materiale. Per verificare le potenzialità di questo polimero, è stato realizzato un dispositivo per ink-jet e sperimentato applicando una lieve differenza di temperatura di circa 10 °C tra le due superfici esterne dello stesso dispositivo. La potenza elettrica erogata è stata pari a 0.128 mW, da cui si può valutare una densità di potenza pari a 0.27mW/cm<sup>2</sup>, corrispondente ad una variazione di temperatura DT=30 °C. Tale potenza ottenuta è un ottimo risultato, poiché è il valore più alto finora raggiunto con dispositivi realizzati con polimeri conduttori. A questo punto, pensare di poter sfruttare la temperatura del nostro corpo per generare corrente in dispositivi biomedicali, tipo il pacemaker, è un obiettivo ormai raggiungibile in un prossimo futuro.

(Antonella Rizzo)

## Record di trasmissione ultrarapida wireless

Un gruppo di ricercatori del Karlsruhe Institute of Technology (KIT) ha annunciato in un articolo apparso il 23 maggio scorso sulla rivista *Nature Photonics* (*Nature Photonics* 5, 364–371, 2011) di aver realizzato il record mondiale di trasmissione *wireless* di dati su una distanza di 50 km utilizzando un solo fascio laser. La velocità di trasmissione è stata pari a 26 terabits al secondo, superando così il precedente primato del 2010 di 10 terabit/secondo. Questo successo è stato ottenuto mettendo a punto un nuovo processo di codifica e decodifica dei dati trasmessi, mediante metodi optoelettronici. Il nuovo processo è basato su una



tecnologia denominata OFDM (*orthogonal frequency division multiplexing*); gli algoritmi per la costruzione del segnale, a partire dai dati, sono generati usando la Trasformata di Fourier Veloce (FFT) con un sistema completamente ottico. Questo metodo, come ci spiega Silvio Migliori, responsabile della attività ENEA sulle ICT (*information & communication technologies*) non è nuovo: viene, infatti, usato attualmente da reti *wireless*, *Digital Video Broadcasting* (DVB), e *WiMAX* (reti wireless a banda larga), ma è quello più promettente per successivi sviluppi anche per le dorsali in fibra ad alta velocità. Importanti provider (Motorola, T-Mobile ecc.) la stanno sperimentando anche per le reti 4G.

In genere, l'attenzione per le velocità ultra-rapide di trasmissione, è maggiormente focalizzata sulle reti a fibra ottica. In questo caso, la trasmissione ultra-rapida è stata invece, ottenuta utilizzando un singolo fascio laser, utile per reti wireless. Le trasmissioni di dati ad alta velocità hanno importanza soprattutto per le nuove tecnologie televisive ad altissima risoluzione e la trasmissione di grossi volumi di immagini. Sono di grande interesse per le possibili applicazioni nelle tecnologie spaziali e di calcolo scientifico.

(Caterina Vinci)



## Fukushima: nuove stime aggravano l'entità dell'incidente

**L'**incidente nucleare giapponese, alla luce delle nuove analisi sulla sequenza incidentale dopo lo tsunami del 11 marzo scorso, appare più grave di quanto si fosse inizialmente ipotizzato. Infatti la NISA, l'agenzia di sicurezza nucleare del Giappone, ha reso noto il 7 giugno scorso, con un comunicato stampa sul suo sito web (<http://www.nisa.meti.go.jp/english/>), che i rilasci aeriformi radioattivi in atmosfera provenienti dalla centrale nucleare di Fukushima Dai-ichi durante la prima settimana successiva al terremoto ed allo tsunami del 11 marzo scorso, ammontavano a circa 770 mila terabequerel, vale a dire una media di oltre 110 mila terabequerel al giorno. Questa dichiarazione rettifica la precedente dichiarazione del 12 aprile scorso della stessa NISA, secondo la quale le emissioni complessive di radioattività nell'atmosfera, tra il 12 marzo e il 12 aprile, ammontavano a circa 370 mila terabequerel, con una media giornaliera di circa 12 mila terabequerel al giorno, valore ovviamente molto più alto nei primi giorni e via via più basso nei giorni successivi.

*(Paola Molinas)*

