

# World View



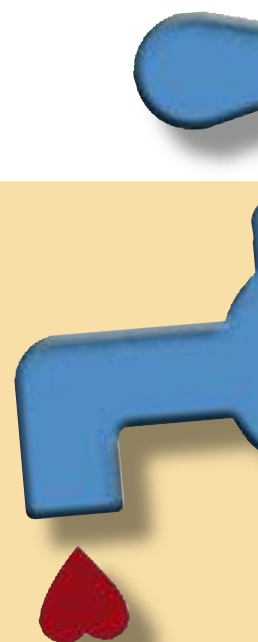
## Acqua sotto pressione

**L**a domanda d'acqua aumenta in tutto il mondo a un ritmo doppio rispetto a quello della popolazione. Viceversa la disponibilità d'acqua tende a diminuire soprattutto alle medie e basse latitudini con ritmi ancora più veloci, non solo per l'aumento della domanda, ma anche a causa dei cambiamenti climatici. Le risorse idriche saranno sottoposte a una pressione senza precedenti: una pressione che, però, cresce in modo non omogeneo fra paesi industrializzati e quelli in via di sviluppo, dove già è problematico l'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienici. Questa maggiore pressione, invece di ridurre, acuirà le disparità economiche tra paesi ricchi e paesi poveri. Insomma, le risorse idriche rappresenteranno il problema più importante per l'umanità nel prossimo futuro e dovranno essere considerate come la più alta priorità nella prossima



Conferenza mondiale Rio+20 sullo sviluppo sostenibile. È questo l'allarme lanciato dall'ultimo rapporto dell'UNESCO (<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/>) sullo sviluppo delle risorse idriche mondiali (rapporto WWDR4), presentato al World Water Forum in corso a Marsiglia (<http://www.worldwaterforum6.org/en/>).

Il rapporto è ricco di dati e informazioni da cui emerge che l'agricoltura, compreso l'allevamento del bestiame, consuma da sola a livello mondiale il 70% dell'acqua prelevata, con tendenza a un ulteriore aumento, soprattutto nel campo zootecnico. In un mondo in cui la produzione di cibo dovrà notevolmente aumentare anche per combattere la fame e la malnutrizione, la gestione responsabile ed efficiente delle risorse idriche in agricoltura si imporrà come condizione ineludibile per la sicurezza globale dell'acqua e la sicurezza alimentare di tutti i popoli. Per quanto riguarda il consumo umano, la principale fonte di



domanda di acqua proviene dalle comunità urbane che hanno bisogno di acqua potabile, per i servizi igienico-sanitari e le fognature. Quasi un miliardo di persone, nonostante la gran parte viva in ambienti urbanizzati, non ha ancora accesso all'acqua potabile; ma più grave è la situazione per ben 2,6 miliardi di persone nel mondo che non hanno accesso a servizi igienici adeguati, con altissimi rischi di malattie e infezioni.

Le disponibilità di risorse idriche, inoltre, subiranno variazioni anche marcate e fenomeni di estremizzazione in modo diseguale nelle varie parti del mondo, a causa del cambiamento climatico. Oltre al fatto che questo influenzerà gli ecosistemi terrestri, la sopravvivenza di specie animali e vegetali e la biodiversità, gli effetti principali dei cambiamenti del clima riguarderanno l'exasperazione delle tensioni sociali attuali e l'insorgenza di possibili conflitti



per accaparrarsi le scarse risorse idriche che saranno disponibili in futuro nella fascia subtropicale e alle basse latitudini, dove maggiori sono le condizioni di povertà. Infine, anche lo sviluppo industriale avrà bisogno crescente di acqua, così come un uso crescente di acqua sarà necessario per migliorare la prosperità dei popoli e per lo sviluppo sociale ed economico. Il messaggio lanciato dall'UNESCO al "World Water Forum" di Marsiglia è che i complessi problemi che si pongono per l'acqua, sia come tutela delle risorse idriche, sia come gestione integrata dell'acqua per i diversi usi – agricolo, industriale e potabile – sia, infine, come prevenzione dei rischi derivanti da eccessi o scarsità d'acqua, a causa dei cambiamenti del clima rappresentano le sfide più importanti dello sviluppo sostenibile di cui si dovrà occupare la Conferenza di Rio+20 il prossimo giugno.

((Paola Molinas)

## La giornata mondiale dell'acqua

La popolazione mondiale ha superato i sette miliardi di persone e la pressione già forte sulle risorse naturali del pianeta diventerà sempre maggiore in futuro quando nel 2050 arriveremo a nove miliardi. Una crescente domanda di risorse naturali, tra cui soprattutto l'acqua, con una popolazione mondiale in aumento, in un contesto di cambiamenti climatici, sono i presupposti sui quali le Nazioni Unite (<http://www.unwater.org/worldwaterday>) lanciano un allarme su due rischi principali a cui l'umanità dovrà fare fronte: la crisi idrica, e in particolare la riduzione di acqua potabile disponibile, e la crisi alimentare, in termini soprattutto di diminuzione delle capacità dei suoli di produrre di cibo. La disponibilità di acqua potabile dipende dalle precipitazioni atmosferiche e dalla capacità delle riserve idriche che raccolgono le precipitazioni atmosferiche come i ghiacciai, i laghi, i fiumi, le falde ecc. L'uso crescente e spesso non sostenibile di risorse idriche, assieme ai cambiamenti del clima che ne stanno riducendo le capacità soprattutto alle medie e basse latitudini, è diventato un motivo di preoccupazione. Strettamente collegato a questo problema è la produzione di cibo. L'uso spesso conflittuale o non appropriato del suolo, assieme al suo consumo, al degrado generato dalle attività umane e al depauperamento delle risorse idriche sta divenendo parimenti un altro motivo di preoccupazione per la sicurezza alimentare di tutti i popoli, come

ha messo in evidenza anche la FAO (<http://www.fao.org/nr/water/news/wwd12.html>). Il 22 marzo ricorre la *Giornata Mondiale dell'Acqua*, una delle tipiche scadenze volute dalle Nazioni Unite per portare alla ribalta uno dei problemi cruciali dell'umanità. Quest'anno la Giornata è stata specificamente dedicata al ruolo dell'acqua nella sicurezza alimentare, tematica alla quale si aggiungono gli aspetti concernenti gli effetti delle abitudini alimentari, i costi idrici dell'agricoltura e dell'allevamento e, infine, il problema dell'uso sostenibile di una risorsa a torto ritenuta inesauribile e la cui qualità può essere messa in pericolo. In Italia, la situazione di gestione e "governance" complessiva in materia d'acqua appare problematica e inadeguata, come rilevato anche da OECD ([http://www.oecd-ilibrary.org/environment/water-governance-in-oecd-countries\\_9789264119284-en](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/water-governance-in-oecd-countries_9789264119284-en)): i distretti idrologici italiani sono ancora sulla carta, la gestione integrata dell'acqua e la prevenzione del dissesto idrogeologico rimangono in Italia particolarmente insufficienti, la frammentazione e i conflitti di





competenze, assieme alla non chiara distribuzione dei ruoli sono spesso all'origine dei problemi nei diversi usi delle risorse idriche, di qualità delle acque, di spreco dell'acqua e, non ultimi dei problemi, di carenza delle azioni di gestione dei rischi collegati all'accesso (alluvioni) o alla mancanza d'acqua (siccità). Come ha rilevato Massimo Iannetta, responsabile dell'Unità tecnica ENEA sullo sviluppo sostenibile e l'innovazione del sistema agroalimentare, la Giornata dell'Acqua deve costituire un nuovo punto di partenza per meditare non solo sui problemi globali collegati alle risorse idriche, ma anche per l'avvio in ambito nazionale di iniziative che, basandosi sulle conoscenze acquisite nella ricerca scientifica e tecnologica, possano impostare al più presto una "governance" complessiva dell'acqua, che superi le visioni settoriali "difesa dalle acque e difesa del suolo", "tutela delle acque e obiettivi di qualità", "gestione dei servizi idropotabili e usi irrigui in agricoltura". In questo contesto, l'uso efficiente dell'acqua nel settore agro-alimentare è tra gli obiettivi prioritari di ricerca e dovrà tenere conto anche dell'esigenza di definire un piano di adattamento ai cambiamenti del clima per le risorse idriche, come ci è stato chiesto dall'Unione Europea.

(Laura Maria Padovani)

## GEO5 UNEP: rivedere la *governance* ambientale per affrontare il XXI secolo

Il 20 febbraio scorso, nel corso della 12esima sessione speciale del Governing Council/Global Ministerial Environment Forum di Nairobi, l'UNEP ha presentato il *Rapporto GEO-5* sulla revisione della *governance* ambientale mondiale per raccogliere le sfide e le questioni urgenti del XXI secolo.

Il Rapporto, destinato ai *policy maker*, sottolinea che se da un lato la comunità scientifica è attiva sul fronte della valutazione delle minacce emergenti e della ricerca di soluzioni innovative, dall'altro necessita di un sostegno maggiore da parte delle strutture e delle politiche internazionali se vuole ottenere progressi effettivi in tema di sostenibilità.

I 22 esponenti della comunità scientifica internazionale che hanno redatto il Rapporto hanno selezionato una lista preliminare di *21 problemi emergenti*, concludendo che il problema principale del pianeta è l'*allineamento della governance* alle sfide dello sviluppo sostenibile mondiale e che l'attuale sistema di *governance* ambientale internazionale viene percepito dalla grande maggioranza come inadatto ad affrontare i rischi e cogliere le opportunità del XXI secolo.

Più in particolare, i problemi individuati possono essere raggruppati in cinque categorie:

1) *problemi trasversali*, quali la *governance* dei processi di sostenibilità globale, le capacità dei sistemi umani di procedere

verso la *green economy*, l'integrazione tra scienza e azione politica, le nuove sfide dell'umanità poste dai cambiamenti ambientali globali;

- 2) *problemi legati ad alimentazione, biodiversità e uso del suolo*, quali la sicurezza alimentare, la lotta contro la perdita di biodiversità, l'urbanizzazione e gli insediamenti umani, la speculazione sull'accaparramento dei suoli;
- 3) *problemi relativi all'acqua e al mare*, quali l'uso sostenibile delle risorse idriche, delle risorse marine, la protezione degli ecosistemi acquatici delle acque interne e marine;
- 4) *problemi sui cambiamenti climatici*, quali la riduzione delle emissioni di gas serra e la prevenzione dei maggiori rischi indotti dai cambiamenti del clima, la prevenzione delle conseguenze negative degli eventi climatici estremi e della ritirata dei ghiacciai;
- 5) *problemi riguardanti l'energia e i rifiuti*, quali l'uso di fonti energetiche rinnovabili, la riduzione dei rischi industriali e chimici, l'utilizzo efficiente delle risorse naturali ed in particolare delle minerarie e delle risorse naturali strategiche, i rifiuti, ma in particolare i rifiuti radioattivi e il *decommissioning* nucleare.

Il Rapporto raccomanda ai decisori politici di rivedere le loro politiche di sviluppo in modo tale che siano coordinate e coerenti a livello mondiale verso l'obiettivo della



sostenibilità, disincentivando azioni e pratiche insostenibili, promuovendo l'innovazione tecnologica, l'accesso alle informazioni e la formazione, favorendo nel contempo la cooperazione tra pubblico e privato e tra paesi ricchi e poveri. Il Rapporto definitivo sarà ufficialmente lanciato il 6 giugno 2012 in Brasile in occasione della Conferenza Rio+20, ed è redatto da 400 scienziati provenienti da tutti i paesi ONU in un lavoro di gruppo iniziato già da 8 mesi.

(Daniela Bertuzzi)

## Bioeconomia: la nuova sfida europea per la sostenibilità

La Commissione europea ha pubblicato la strategia europea per supportare una crescita sostenibile attraverso un rafforzamento della bioeconomia (EC, 2012. *"Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe"*). Per bioeconomia si intende un'economia basata sull'impiego di risorse biologiche per la produzione di alimenti, mangimi e combustibili per la produzione industriale ed energetica. L'avvio di una bioeconomia a larga scala può significare, per l'Europa, creare nuova occupazione, avviare la crescita economica nelle aree rurali, lungo le coste e nelle aree industriali provate dalla attuale crisi economica, riducendo la dipendenza dai combustibili fossili e aumentando la sostenibilità economica e ambientale della produzione primaria e dei processi industriali. Il piano d'azione messo a punto dalla Commissione è basato su un approccio intersettoriale e

sull'obiettivo di favorire la nascita di un'economia a emissioni ridotte, conciliando le esigenze di sostenibilità nell'uso delle risorse biologiche per fini produttivi con la tutela della biodiversità e dell'ambiente. I tre aspetti chiave della strategia riguardano lo sviluppo di nuove tecnologie e processi produttivi ispirati alla bioeconomia; lo sviluppo di nuovi mercati in diversi settori interessati e l'avvio di una collaborazione più ampia tra i responsabili politici e le parti interessate. Maire Geoghegan-Quinn, commissaria EU responsabile per la Ricerca, l'innovazione e la scienza, ha affermato in un'intervista che l'Europa è ormai matura per passare a un'economia 'post-petrolio', dove un più ampio utilizzo delle fonti rinnovabili è una necessità ma anche un'opportunità. Questo processo può essere favorito attraverso la ricerca e l'innovazione, elementi chiave per la protezione dell'ambiente, la sicurezza energetica e alimentare e la futura competitività dell'Europa. La Commissaria ha però sottolineato che l'Europa si mostra troppo lenta a recepire le grandi sfide dello sviluppo e che spesso le azioni politiche in questo senso risultano isolate. Una scommessa come quella lanciata dalla strategia europea per la bioeconomia, invece, richiede un quadro di riferimento più forte ed organico, che coinvolga contemporaneamente il mondo scientifico, politico e imprenditoriale. I fondi pensati per sostenere la strategia europea fanno capo a filoni di finanziamento come la politica agricola comunitaria, il programma di ricerca "Horizon 2020" e altri programmi comunitari e nazionali. La strategia europea per la bioeconomia segue l'Agenda messa a punto dall'OECD nel 2009 (OECD, 2009. *The Bioeconomy to 2030:*

*designing a Policy Agenda*) in modo originale. L'Agenda dell'OECD, infatti, è tarata sul ruolo che le biotecnologie (applicate agli ambiti di tipo agricolo, sanitario ed industriale) possono giocare nel lanciare a livello mondiale una bioeconomia condivisa. La Commissione europea, invece, facendo seguito al lungo dibattito e al percorso effettuato negli ultimi anni sulla strada della sostenibilità, vede la bioeconomia in un contesto più vasto, dove trovano spazio la sicurezza alimentare, la gestione sostenibile delle risorse naturali, la riduzione della dipendenza dalle risorse non rinnovabili, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la competitività europea per creare e mantenere nuovi posti di lavoro. La visione europea della bioeconomia ha, quindi, un carattere più globale e coerente, che prevede aspetti politici, investimenti in conoscenza, innovazione e incremento di capacità, nuove infrastrutture e strumenti, una governance partecipativa basata su un dialogo informato con la società. L'applicazione di questa strategia, che prevede tra l'altro aspetti controversi come quelli, ad esempio, legati alla produzione dei bio-carburanti, richiederà senza dubbio un notevole impegno a livello politico, economico e sociale. È bene però ricordare che la bioeconomia in Europa muove già, di fatto, circa 2.000 miliardi di euro l'anno nei settori dell'agricoltura, della silvicoltura, della pesca, della produzione alimentare, della produzione di pasta di carta e carta, dell'industria chimica, biotecnologica ed energetica. Si prevede che l'attuazione della strategia europea sulla bioeconomia possa moltiplicare tale valore di un fattore dieci entro il 2025.

(Paola Carrabba)

## Il ruolo dell'agricoltura e delle foreste nella politica climatica della UE

**L**il 12 marzo scorso la Commissione europea ha adottato la proposta di Decisione relativa alle norme di contabilizzazione e ai piani di azione relativi alle emissioni e agli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti da attività connesse all'uso del suolo, ai cambiamenti di uso del suolo e alla silvicoltura (COM (2012) 93 final), <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0093:FIN:IT:PDF>

Nello stesso giorno la Commissione ha anche pubblicato la Comunicazione "Contabilizzare l'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e la silvicoltura negli impegni dell'Unione nell'ambito della lotta ai cambiamenti climatici" (COM (2012) 94 final), <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0094:FIN:IT:PDF>

Le foreste e i terreni agricoli coprono più di tre quarti del territorio della UE e contengono naturalmente ingenti quantitativi di carbonio sotto forma di sostanza organica, prevenendone la fuga nell'atmosfera e, di conseguenza, sono importanti per la politica climatica. Aumentare di soli 0,1 punti percentuali l'assorbimento di anidride carbonica atmosferica e sequestrare il carbonio nel suolo come sostanza organica, mediante, ad esempio, una migliore gestione forestale e dei pascoli oppure con migliori pratiche agricole, permetterebbe di eliminare l'equivalente delle emissioni annue nell'atmosfera di 100 milioni di automobili. Tuttavia, fino ad oggi gli sforzi

degli agricoltori e dei proprietari di foreste, e le loro buone prassi volte a trattenere il carbonio presente nelle foreste o ad aumentare quello contenuto nei suoli, non sono stati riconosciuti o lo sono stati solo parzialmente, e a livello volontario. L'Italia, per esempio, con il Protocollo di Kyoto, ha ottenuto il riconoscimento del ruolo delle foreste e della gestione forestale, ma ha rinunciato, per difficoltà di contabilizzazione, a farsi riconoscere i crediti di carbonio derivanti dalla gestione del suolo nel settore agricolo. Ora l'Unione Europea è determinata a stabilire una contabilizzazione comune nella propria politica energetica e climatica, fornendo nuove opportunità, ad esempio per ricompensare gli agricoltori per il loro contributo alla lotta contro i cambiamenti climatici e nel contesto della politica agricola comune.

La proposta di decisione della Commissione europea, che sarà ora presentata al Parlamento europeo e al Consiglio secondo le procedure legislative ordinarie, rappresenta per l'Italia una grande opportunità, non solo per promuovere lo sviluppo di pratiche agricole meno inquinanti e più efficienti, ma anche per incentivare un settore ad alta potenzialità di immagazzinamento di sostanza organica nel suolo come l'agricoltura biologica, settore in cui l'Italia è la prima in Europa con circa 48 mila imprese "agrobio" e quasi 1,2 milioni di ettari di coltivazioni biologiche, secondo i dati del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali.

(Paola Cicchetti)

## Petrolio da sabbie bituminose? Perché no?

**L**a modifica alla Direttiva 2009/30/EC sulla qualità dei combustibili, proposta dalla Commissaria europea Connie Hedegaard, prevede per l'importazione in Europa di combustibili fossili una minor intensità di anidride carbonica che viene calcolata attraverso una apposita metodologia di valutazione della cosiddetta "carbon footprint". L'obiettivo è quello di ridurre del 6%, entro il prossimo decennio, l'intensità carbonica così valutata e classificata.

Il petrolio estratto da sabbie bituminose è stato classificato "ad alta emissione" di anidride carbonica (oltre il 20% in più rispetto al valor medio contenuto nel petrolio estratto con metodi convenzionali). La maggiore emissione deriva dalla maggiore energia necessaria per estrarre il bitume dalle rocce in cui è contenuto e per convertirlo poi in petrolio greggio. Poiché la produzione di petrolio utilizzando sabbie bituminose è fondamentalmente canadese, il Canada considera questa classificazione non giustificata da una solida base scientifica, anzi vede in questa proposta della UE una discriminazione che riguarda l'origine e i metodi di produzione del petrolio e non il prodotto in sé (il petrolio da sabbie bituminose è indistinguibile dal petrolio estratto da giacimenti fossili), una discriminazione che si ripercuote anche nel libero scambio dei commerci internazionali. Il problema vero dovrebbe essere quello di ridurre l'uso dei



combustibili fossili, non quello di cercare di stabilire dei criteri per selezionare il combustibile fossile "migliore".

Le modifiche alla direttiva 2009/30/EC, che era all'esame il 23 febbraio scorso, non hanno raggiunto il consenso nell'apposito comitato tecnico che riunisce la Commissione Europea, l'Europarlamento e il Consiglio Europeo, sollevando le proteste delle associazioni ambientaliste. L'8 marzo, su questa vicenda, anche se non direttamente evocata, si è svolto presso l'Ambasciata del Canada in Italia un convegno "Energia sicura e responsabile. Canada e Italia a confronto", introdotto dall'ambasciatore del Canada in Italia James A. Fox. Nel corso del convegno è emerso che il Canada ha assunto, anche grazie alle sabbie bituminose, una leadership mondiale nel campo delle fonti energetiche e delle tecnologie energetiche per la produzione di energia. Alcuni dati presentati sono significativi: il Canada è al 3° posto nel mondo come riserve di petrolio, al 3° posto come riserve di uranio al 6° posto come produttore di energia elettrica; è terzo produttore mondiale di gas, quinto produttore di petrolio, secondo produttore di uranio. Le sabbie bituminose di cui il Canada dispone e che ammontano al 97% dei 174 miliardi di barili di petrolio delle riserve accertate al 2010 in territorio canadese, rappresentano un'opportunità economica ed un fattore di sicurezza energetico non solo per il Canada, ma anche per altri paesi, proprio perché queste riserve sono in Canada, un paese occidentale, politicamente stabile, ad economia di mercato e con le regole e gli standard (in campo sociale ed ambientale) dei paesi più avanzati.

Il volume delle sabbie bituminose in Canada è stimato in 1.800 miliardi di barili, tale, quindi, da offrire garanzie di sicurezza energetica anche di lungo periodo, superando i problemi delle possibili instabilità politiche dei fornitori come è avvenuto, di recente, in Italia con la Libia durante la cosiddetta "primavera araba". Inoltre, con rigorosi regimi normativi e con le nuove tecnologie, più efficienti, meno invasive del territorio e più rispettose dell'ambiente, la "carbon footprint" del petrolio canadese sarà tale da offrire garanzie di sostenibilità ambientale, oltre che economica e sociale.

Le nuove proposte dell'Unione Europea sulla qualità dei combustibili che, salvo gli oli leggeri, tende ad escludere gran parte della produzione di petrolio canadese, devono perciò essere adeguatamente riconsiderate alla luce di diversi fattori tra cui: quelli dettati dalla WTO (organizzazione mondiale del commercio) per garantire a livello internazionale il libero scambio, e quello più specificamente ambientale, riguardante gli sforzi che il Canada sta compiendo per ridurre le proprie emissioni di gas serra del 17% al 2020 rispetto al 2005, e che ha già fatto tra il 1990 ed il 2009 per ridurre del 29% le emissioni di gas serra per barile di petrolio prodotto.

La decisione finale dell'Unione Europea su questo controverso argomento sarà presa a livello politico dal Consiglio dei Ministri europei nel prossimo mese di giugno.

(Daniela Bertuzzi)

## Sempre più ingenti i danni del disastro del Golfo del Messico

Le conseguenze del disastro alla piattaforma petrolifera *Deepwater Horizon*, avvenuto nell'aprile 2010 nel Golfo del Messico, potrebbero essere molto più gravi rispetto a quanto si era inizialmente valutato. Lo dice una ricerca pubblicata on-line sul *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* e condotta da ricercatori ed economisti dell'Università canadese della British Columbia e dell'Università britannica della East Anglia. Le valutazioni più recenti hanno stimato che a seguito dell'incidente sia stato rilasciato in mare un volume di 4,9 milioni di barili di petrolio, pari a 780 milioni di litri, dato che consente di qualificare il disastro del Golfo del Messico come il più grave incidente petrolifero avvenuto in acque americane. In confronto, l'incidente nel Golfo di Alaska alla *Exxon Valdez* del 1989, che aveva provocato il rilascio in mare di 0,5 milioni di barili di petrolio ed era stato giudicato molto grave (oltre un miliardo di dollari), appare ora abbastanza limitato. Con le nuove valutazioni sull'entità dell'incidente alla *Deepwater Horizon* ed esaminando le caratteristiche economiche del Golfo del Messico, i ricercatori hanno valutato, attraverso una serie di modelli economici ed econometrici, i danni sul settore della pesca e quelli ad esso collegati in un periodo di sette

(segue a pagina 15)





## La pioggia frena l'energia eolica

**L**a pioggia condiziona la velocità del vento perché le precipitazioni portano via dall'atmosfera una quantità rilevante di energia cinetica contenuta nelle correnti aeree e, poiché la piovosità media globale tenderà ad aumentare con il riscaldamento climatico del nostro pianeta, la velocità media del vento tenderà in futuro a diminuire. Queste sono le conclusioni di una ricerca effettuata da un ricercatore dell'Università di New York e da una ricercatrice della NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), pubblicata sul numero del 24 febbraio della rivista *Science*

(<http://www.sciencemag.org/content/335/6071/953>). Per arrivare a queste conclusioni, i ricercatori hanno utilizzato i dati di precipitazione ottenuti dalle misure radar effettuate dal satellite meteorologico della NASA, adibito al programma di osservazioni TRMM (Tropical Rainfall Measurement Mission). I dati rilevati sono stati poi elaborati per valutare la dissipazione di energia cinetica causata dalla pioggia nella fascia di superficie terrestre compresa fra i 30° nord e i 30° sud di latitudine, cioè in pratica tutta l'area intertropicale e quelle adiacenti subtropicali dell'emisfero nord e di quello sud, la cui estensione complessiva equivale alla metà della superficie terrestre. La dissipazione di energia cinetica è stata calcolata in base all'attrito e alla micro-turbolenza atmosferica prodotta dalle gocce di pioggia quando attraversano l'atmosfera fino a giungere al suolo. Il valore finale ricavato corrisponde a un flusso medio di energia cinetica dissipata pari a 1,8 watt/m<sup>2</sup>, un valore che è molto piccolo, attorno allo 0,75%, rispetto ai flussi energetici complessivi esistenti in atmosfera, ma che è abbastanza rilevante, attorno al 22%, se si fa riferimento ai soli flussi di energia cinetica. Se il regime delle precipitazioni cambia e, in particolare, se diventa più veloce il ciclo dell'acqua – evaporazione, condensazione, precipitazioni – anche l'energia cinetica dissipata sarà maggiore e minore sarà il contenuto di energia cinetica disponibile per generare i venti e sostenere le correnti aeree, con il risultato che la circolazione atmosferica tenderà a indebolirsi. Questa tendenza, che è già attuale a

causa dei cambiamenti climatici in corso, sarà molto più marcata in futuro quando l'entità del riscaldamento climatico sarà maggiore. Vale la pena osservare che nell'atmosfera l'energia cinetica è essenzialmente prodotta dai processi di trasferimento del calore dalle zone più calde equatoriali a quelle più fredde polari e, in parte, prodotta dai processi termodinamici che avvengono in atmosfera. Ebbene, precedenti studi, effettuati anche dall'ENEA in Italia, hanno mostrato che, poiché con il riscaldamento climatico la temperatura aumenterà di più ai poli che all'equatore, la produzione di energia cinetica media globale è destinata a diminuire, a causa della riduzione della differenza di temperatura tra zone polari e zone equatoriali.

Ora, secondo i risultati di questa ricerca, alla riduzione di ventosità causata dalla minore produzione di energia cinetica globale bisognerà aggiungere un'ulteriore diminuzione di ventosità a causa dell'aumento medio delle precipitazioni, una conclusione questa che non lascia intravedere prospettive favorevoli sullo sfruttamento futuro dell'energia eolica. Tuttavia, poiché la superficie del nostro pianeta non è omogenea, la riduzione effettiva della ventosità non riguarderà tutta la superficie terrestre, ma dipenderà dalla posizione geografica delle diverse aree territoriali e dalle loro caratteristiche: sarà più sensibile per quelle aree dove sarà maggiore l'aumento delle precipitazioni e dove, viceversa, sarà minore il contributo alla produzione di energia cinetica, in relazione alle peculiarità locali e alle prevalenti configurazioni termiche e bariche che si presenteranno.

(Daniela Bertuzzi)



(segue da pagina 13)

anni, comprensivo sia dei danni finora subiti (2010-2012), sia di quelli prevedibili nel prossimo quinquennio (2012-2017). I danni maggiori riguardano le attività dei pescatori, la maricoltura e le attività industriali legate alla produzione ittica. Entro il 2017 i ricercatori stimano che si arriverà a un impatto negativo sull'economia del Golfo del Messico, che si aggirerà su 8,7 miliardi di dollari, con una perdita complessiva di 22 mila posti di lavoro nel settore ittico. A questi danni bisognerà aggiungere quelli correlati alle attività ittiche, e cioè le attività di commercio e quelle legate al settore turistico ricreazionale che, si stima, potrebbero aggirarsi rispettivamente su 4,9 miliardi di dollari e su 3,5 miliardi di dollari. Più difficile è, invece, valutare i danni non direttamente collegati con il settore ittico, come i possibili danni alla salute umana, i danni sociali e al benessere socio-economico, o quelli derivanti dalle mutate opportunità di

sviluppo economico dell'intera area del Golfo del Messico. Ancora più difficile, se non impossibile, è la valutazione dei danni ambientali, di breve e di lungo periodo, sugli ecosistemi marino-pelagici, compresi quelli bentonici, sugli ecosistemi marino-costieri e sulla biodiversità, cui concorrono anche gli anfibi e gli uccelli marini, che direttamente o indirettamente dipendono dagli equilibri del sistema ambientale del Golfo del Messico, equilibri che sono stati modificati e per il cui ripristino occorrerà un numero non prevedibile di decenni futuri.

Come evidenziano gli autori di questa ricerca, l'analisi condotta sui danni del disastro del Golfo del Messico è del tutto parziale ed è estesa a un periodo molto limitato di tempo. Il quadro complessivo dei danni appare, invece, sempre più ampio e l'effettiva dimensione delle conseguenze di questo incidente si potrà forse tracciare solo fra molti anni.

(Daniela Bertuzzi)

## Un nanorobot contro le cellule tumorali

**S**ono robot di DNA le Sultimissime nanobiotecnologie intelligenti nate per combattere in modo mirato le cellule tumorali e in generale le patologie cancerogene. Ricercatori della Harvard School of Boston (USA), utilizzando filamenti di DNA ripiegati e intrecciati fra loro (una tecnica denominata "DNA-origami") per costruire nanostrutture tridimensionali, hanno messo a punto un nanorobot capace di muoversi all'interno del corpo umano, di identificare le cellule cancerogene e, infine di attaccarle inducendole all'auto-distruzione. L'articolo che descrive questa nanobiotecnologia è stato pubblicato sul numero del 17 febbraio scorso di *Science* (<http://www.sciencemag.org/content/335/6070/831.full>), ma ne ha parlato anche la rivista *Nature* (<http://www.nature.com/news/dna-robot-could-kill-cancer-cells-1.10047>). In pratica, viene imitato il funzionamento dei leucociti nel sistema immunitario umano, programmando, in questo caso, a priori il nanorobot per colpire quelle cellule che il sistema immunitario non riesce a controllare o a distruggere. Il nanorobot realizzato dai ricercatori ha la forma di un minuscolo barile esagonale delle dimensioni di 35 milionesimi di millimetro (cioè da cento a mille volte inferiore alle dimensioni delle cellule), che si apre e si chiude longitudinalmente, munito di speciali aptameri (filamenti di





acido nucleico) capaci di identificare le cellule bersaglio e di interagire con loro. Questo nano barile contiene al suo interno un "carico" costituito da opportune strutture molecolari che hanno, invece, la funzione di modificare le caratteristiche della cellula bersaglio fino a indurla all'autodistruzione. Quando gli aptameri identificano la cellula bersaglio, secondo le istruzioni programmate, il nano barile si apre e il "carico" entra in funzione per attaccare e distruggere la cellula bersaglio. Sia gli aptameri, sia il "carico" possono agire in modo molto



mirato, non solo per identificare e interagire con le specifiche cellule da distruggere, ma anche per eseguire il loro compito di distruzione in tempi prestabiliti. Quindi, il nanorobot può avere varie applicazioni non limitate soltanto alla terapia delle patologie tumorali, ma può funzionare come un anticorpo specifico contro virus e batteri oppure attivare risposte adatte a combattere le alterazioni del

sistema immunitario. Secondo Barbara Benassi, esperta dell'ENEA nel settore dell'oncologia sperimentale, la messa a punto di questo tipo di nanorobot potrebbe aprire nuove possibilità applicative per l'organismo. In particolar modo in campo oncologico, ma non solo, l'utilizzo di queste nanobiotecnologie permetterebbe di superare uno dei principali limiti applicativi delle terapie sistemiche antineoplastiche, quali la non specificità del bersaglio biologico. Dal momento che i nanorobot possono essere progettati e programmati in modo da rilasciare il loro "carico" esclusivamente in presenza di un "marker" molecolare caratteristico e possibilmente esclusivo della cellula patologica, quale ad esempio un antigene di superficie, l'effetto della terapia basata sul DNA-origami potrebbe risultare molto più specifico, e quindi meno tossico, di una strategia convenzionale. Allo stato attuale i nanorobot non hanno lunga vita nell'organismo umano perché vengono processati e rimossi dal fegato oppure distrutti ad opera di specifici enzimi. Tuttavia, la loro stabilità si potrebbe in prospettiva prolungare mediante eventuali sinergie con diverse sostanze, quali ad esempio il polietilen glicol, in modo da protrarre nel tempo, in relazione al tipo di patologia, l'effetto della specifica terapia molecolare da somministrare mediante nanorobot.

(Caterina Vinci)

## Le grafine? Superiori al grafene

**I**l carbonio non finisce mai di stupire. Finora ci aveva strabiliato con sorprendenti proprietà e applicazioni sui nanomateriali, quali ad esempio il fullerene, i nanotubi di carbonio e il grafene. Così come ci aveva meravigliato svelando le diverse strutture molecolari (allotropi) che formano gli atomi di carbonio quando si legano tra loro, ma le sorprese non sono finite. Nuovi nanomateriali, sempre a base di carbonio, denominati *grafine*, si rivelano a noi con nuove strabilianti strutture, ma soprattutto con proprietà e caratteristiche che, in alcuni campi di applicazione, sembrano superare quelle del grafene.

Il grafene è una struttura bidimensionale di spessore atomico, con una tipica configurazione esagonale ad alveare, che possiede eccellenti proprietà di resistenza meccanica e di conduttività elettrica. Le grafine, come il grafene, sono strutture bidimensionali di spessore atomico ma, a differenza del grafene, i legami fra gli atomi di carbonio non sono singoli e omogenei, ma possono essere doppi e tripli, con il risultato che le configurazioni risultanti differiscono dalla nota struttura esagonale ad alveare del grafene e possono essere teoricamente molto diverse tra loro e da quelle del grafene stesso. Le diverse configurazioni hanno caratteristiche particolari, in relazione alle proprietà di resistenza meccanica e di conducibilità elettrica. Infatti,



queste non sono più isotrope come nel grafene, cioè le stesse lungo qualsiasi direzione, ma hanno la capacità di cambiare nelle diverse direzioni. Inoltre, le grafine sono più leggere: hanno una densità (e un peso) che è circa la metà di quello del grafene.

Le grafine non esistono ancora nella realtà, quantunque alcuni frammenti siano stati già prodotti in laboratorio. Tuttavia, se ne stanno studiando le caratteristiche e le possibili applicazioni da un punto di vista teorico, attraverso simulazioni modellistiche computerizzate.

In un recente articolo apparso su *Physical Review Letters* (<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v108/i8/e086804>), ripreso nell'ultimo numero di *Science* (<http://news.sciencemag.org/sciencenow/2012/03/graphyne-could-be-better-than-gr.html?ref=hp>) sono descritte le ultime ricerche teoriche effettuate da un gruppo di ricercatori dell'Università di Erlangen-Nürnberg, in Germania, su tre tipi di grafine con tre diverse strutture molecolari e che presentano proprietà meccaniche ed elettriche asimmetriche.

Una di queste strutture, a simmetria rettangolare e denominata grafina 6,6,12, mostra, secondo i risultati di questo studio, una conduttività elettrica anche superiore a quella del grafene, ma lungo una sola direzione preferenziale, mentre lungo le altre direzioni la conducibilità elettrica è pari a quello di un materiale isolante. Ciò significa che tale tipo di grafina può trovare applicazioni nella fabbricazione di nanotransistor superveloci o di

altri nanodispositivi elettronici basati sulla direzionalità della corrente elettrica.

Le ricerche sui nanomateriali a base di carbonio sono particolarmente promettenti per le nano tecnologie e il futuro dell'innovazione tecnologica, in quanto sfruttano le proprietà dell'atomo di carbonio, la cui versatilità nel coordinare differenti strutture è alla base della chimica organica, oltre che delle strutture organiche che consentono la vita, ha commentato Marco Vittori, Responsabile dell'Unità Tecnica Tecnologia dei Materiali dell'ENEA.

La difficoltà, come spesso accade, sta nel tradurre in dispositivi sperimentali, che rappresentano i primordi di una tecnologia, le intuizioni o i risultati di simulazioni numeriche. Se si riuscirà a concretizzare questo aspetto, le grafine potrebbero giocare un ruolo importante per l'elettronica di domani. Si tratta quindi di passare dalle simulazioni al computer alle prove sperimentali necessarie a individuare il metodo migliore per produrre questo tipo di materiale.

(Caterina Vinci)

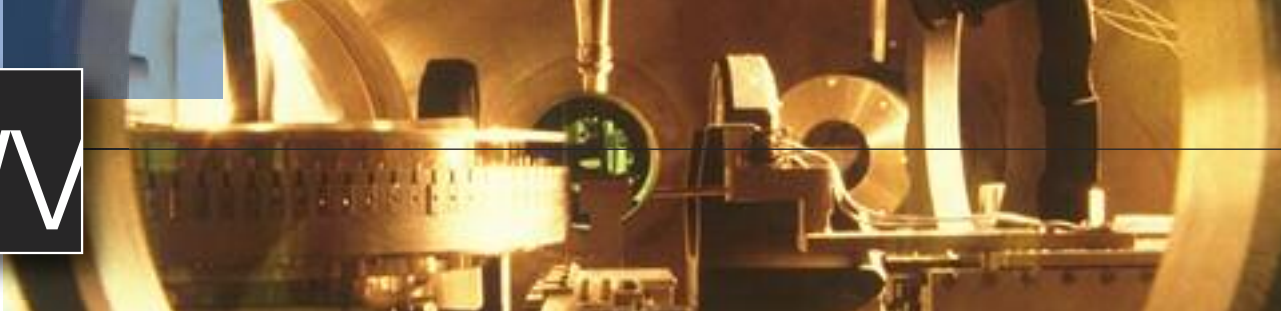
## L'energia da fusione nucleare nel mirino

**I**l 15 marzo i ricercatori della National Ignition Facility (NIF) del Lawrence Livermore National Laboratory (Ca) hanno raggiunto un importante risultato tecnologico, molto atteso anche se non sufficiente a garantire la fattibilità della fusione nucleare.

La NIF è progettata per innescare la fusione nucleare convogliando energia mediante potenti fasci laser su un bersaglio di isotopi dell'idrogeno (deuterio e trizio); l'implosione porterebbe il bersaglio a temperature di milioni di gradi e densità centinaia di volte superiore a quelle di un solido, condizioni necessarie per l'ignizione del combustibile nucleare.

Il raggiungimento della potenza di progetto in tutti i 4 settori di 48 laser ciascuno dimostra la maturità della ricerca sui laser di alta potenza e sui sistemi ottici di trasporto e controllo del fascio. Per evitare danneggiamenti dovuti alle elevate concentrazioni di energia, i fasci e alcuni componenti ottici hanno dimensioni che possono raggiungere i 40 centimetri di lato. Lo "sparo" record è avvenuto senza danni rilevanti e l'impianto è stato in grado di riprendere le operazioni dopo breve tempo.

L'energia dei fasci non è la sola grandezza importante, occorre che questi siano sincroni, spazialmente uniformi, con controllo del profilo temporale e dei possibili impulsi precursori. Inoltre, enormi cristalli ottici devono convertire la radiazione infrarossa del laser in radiazione



ultravioletta per una migliore interazione con il bersaglio. La focalizzazione, su bersagli di dimensioni inferiori al millimetro, deve essere molto accurata e uniforme per evitare che durante l'implosione si sviluppino instabilità che ridurrebbero la compressione finale.

Per il momento la campagna sperimentale si limita alla cosiddetta illuminazione indiretta nella quale il laser irraggia, attraverso opportune aperture, le pareti interne di un minuscolo cilindro d'oro, che a sua volta diviene un illuminatore uniforme a raggi X per la capsula di combustibile in esso contenuta.

Siamo ancora lontani da un possibile prototipo per produrre energia nucleare. Il laser necessario per un reattore dovrà produrre impulsi di questo tipo molte volte al secondo su bersagli successivi. Questo comporta un ulteriore impegno nella ricerca sui sistemi di pompaggio ottico del laser

nonché della tecnologia di produzione, posizionamento e smaltimento dei bersagli. Lo sfruttamento energetico della fusione nucleare richiede la dimostrazione che nelle microesplosioni l'energia prodotta sia superiore a quella impiegata, questo è l'obiettivo fondamentale della NIC americana (National Ignition Campaign) in corso.

La progettazione dei bersagli da impiegare è tra i parametri più decisivi per raggiungere alti guadagni, la loro realizzazione richiede uno sviluppo tecnologico che dovrà anche ridurre apprezzabilmente i costi di produzione. Schemi di compressione più complessi, la 'shock ignition' e la 'fast ignition', finalizzati ad una maggiore efficienza del processo sono considerate con grande interesse. Entro un paio di anni l'impegno europeo sulla fusione inerziale sarà rivolto all'esperimento francese LMJ (Laser MegaJoule) che avrà caratteristiche simili al NIF.

Inoltre è in fase di studio l'esperimento HiPER, finanziato da molti paesi europei, che dovrebbe costituire l'ultimo gradino prima di un reattore dimostrativo.

La produzione di energia da fusione nucleare può avvenire anche seguendo un principio completamente diverso, basato sul confinamento prodotto da elevati campi magnetici. Questa via prevede la generazione di plasmi molto meno densi ma di dimensioni e tempi di vita molto maggiori. Attualmente, questo è il progetto più oneroso per la comunità europea che sta realizzando il tokamak ITER, il cui primo plasma è atteso tra poco più di 10 anni.

L'ENEA partecipa attivamente allo studio della fusione nei laboratori di Frascati dove sono presenti l'impianto ABC per lo studio di plasmi a confinamento inerziale e il tokamak FTU per lo studio del confinamento magnetico.

*(Antonino Dattola, Riccardo de Angelis)*



## Addio a Renato Dulbecco, “forward-thinking scientist”

**T**utti gli studenti di Medicina, Biologia, Biotecnologie degli ultimi 50 anni, hanno incontrato, durante il loro corso di studi, Renato Dulbecco. Infatti, non vi è libro scientifico, trattato o manuale di laboratorio che non riporti il nome del professore che ha reso “grande” la Virologia molecolare. Laureato giovanissimo in Medicina all’Università di Torino, apprende il rigore scientifico dalla scuola di Giuseppe Levi, anatomo-patologo, mentore di ben tre premi Nobel (Luria, Levi Montalcini e dello stesso Dulbecco). Lascia l’Italia per gli Stati Uniti, dove lega il suo nome alle più grosse istituzioni statunitensi come il Caltech e il Salk Institute. La sua brillantissima carriera di virologo lo vede inizialmente impegnato insieme a Salvator Luria nello studio dei Batteriofagi (virus dei batteri), ma è con il passaggio nel gruppo di Max Delbrück che intraprende la ricerca nel campo che diventerà fondamentale per sua carriera: quello dei virus oncogeni umani. Dulbecco dimostra per primo che l’infezione da parte di alcuni virus può comportare l’introduzione permanente di geni virali nel genoma della cellula ospite e che questo evento determina l’acquisizione di un fe-

notipo tumorale; egli scopre che il trasferimento delle sequenze virali è mediato da un enzima, la trascrittasi inversa o, più precisamente, la DNA polimerasi RNA-dipendente. È questa una delle scoperte fondamentali che hanno dato l’impulso agli studi su meccanismi molecolari di base su cui si fonda tutta la ricerca attuale nell’ambito della cancerogenesi, tema che lo vede sempre protagonista, con pubblicazioni sulle più prestigiose riviste del settore, fino a pochi anni or sono. Premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina nel 1975, insieme a David Baltimore, Renato Dulbecco è a buona ragione anche uno dei padri fondatori della genomica del ventunesimo secolo, quale propugnatore del primo grande progetto di sequenziamento del genoma umano. Rimane sempre attento al contesto italiano della ricerca in questo settore e, alla fine degli anni novanta, fa il punto sullo stato dell’arte del contributo e dei futuri indirizzi che l’Italia decide di dare in quest’area di ricerca. Paladino di una ricerca libera da vincoli politico-ideologici, sottoscrive, insieme con altri scienziati, un accurato appello al Congresso USA e, poi, al Presidente Bush, mettendo in evidenza la necessità di non

porre restrizioni, se non quelle dettate da etica scientifica, agli studi sulle cellule staminali embrionali senza i quali, si cita testualmente, “...i tremendi benefici scientifici e medici derivati, non potrebbero essere messi a disposizione dei pazienti che ne hanno un disperato bisogno”. Figura di riferimento per i molti cervelli che lasciano l’Italia a causa della cronica incapacità delle istituzioni di attuare progetti che valorizzino i percorsi culturali-formativi di eccellente qualità che l’insegnamento universitario propone, Dulbecco appare uno dei testimoni chiave della rivoluzione della conoscenza biologica attuale. La rivoluzione a cui tutti stiamo assistendo, deriva principalmente dalla velocità con la quale si procede con la decifrazione puntuale del corredo genomico dei viventi, cosa che è già di importanza strategica per la salute dell’uomo, per l’agricoltura e per l’ambiente. Nel prendere atto che una pietra miliare della storia della biologia dei tempi moderni sia stata posta da un italiano, osserviamo con scarsa soddisfazione che le eccellenze italiane in campo scientifico non hanno spesso modo di esprimersi in Italia, ma all’estero.

(Eugenio Benvenuto)