

L'economia mondiale sta assistendo in questi ultimi anni ad una crescita vigorosa dei paesi asiatici ed in particolare di Cina e India. Dal 1990 al 2005 il prodotto interno lordo della Cina è cresciuto con una media annua del 9,9% e quello dell'India del 6%, a fronte del 2,5% di quello dei paesi OCSE.

Uno sviluppo così intenso di queste economie comporta da un lato una forte domanda di materie prime, incluse quelle energetiche, dall'altro effetti negativi preoccupanti sull'ambiente globale.

Queste preoccupazioni hanno spinto l'Agenzia Internazionale dell'Energia a focalizzare il rapporto annuale *World Energy Outlook 2007* (WEO) proprio sulle performance energetico-ambientali di Cina e India. Il tasso di crescita di queste due economie, secondo l'Agenzia, richiederà in futuro ancora più energia per migliorare lo standard di vita della popolazione e non si può chiedere loro di ridurre la crescita per poter risolvere i problemi su scala mondiale. Ciò che occorre è la collaborazione di tutti per realizzare un sistema energetico più sicuro e a minor contenuto di carbonio.

Gli aspetti salienti delle analisi dell'AIE sono riportati nella sintesi ufficiale del WEO che anche quest'anno pubblichiamo nella nostra Rivista.

Abbiamo inoltre voluto approfondire il quadro economico, energetico e ambientale cinese attraverso un breve articolo che esamina anche le risposte ai problemi del cambiamento climatico, definite dalla Cina in programmi approvati recentemente.

Allo stesso tempo abbiamo intervistato l'ambasciatore della Repubblica Popolare di Cina in Italia Dong Jinyi per fornire un importante contributo alla comprensione delle posizioni ufficiali cinesi su questi temi.

Nel settembre scorso, l'ambasciatore Dong Jinyi ha accompagnato il Ministro cinese della Scienza e Tecnologia, Wan Gang, nella sua visita all'impianto solare ad alta temperatura e ai laboratori del Centro Ricerche ENEA della Casaccia, a dimostrazione dell'interesse della Cina alle tecnologie sviluppate dall'ENEA, che potrebbe portare ad un possibile ampliamento delle collaborazioni già esistenti.

Con l'articolo sulla Programmazione Finanziaria 2007-2013 dell'Unione Europea intendiamo fornire un quadro delle grandi opportunità offerte dai programmi UE, per tutti coloro che nel nostro Paese operano nel campo dell'energia, dell'ambiente e dell'innovazione tecnologica, opportunità che spesso non sono pienamente sfruttate dall'Italia.

Nella rubrica Studi & Ricerche ospitiamo tre contributi di ricercatori ENEA. Il primo riguarda la possibilità di ottenere idrogeno dall'acqua attraverso una soluzione alternativa al ciclo zolfo-iodio, garantendo un notevole risparmio nel bilancio massa-energia; il secondo sulla Supply Chain integrata, espone il modello di gestione di catene di PMI basato sui cosiddetti metodi di coordinamento decentralizzato finalizzati ad una gestione ottimale della catena, messo a punto dall'ENEA; il terzo infine affronta il tema della ricerca psicologica in un ambiente estremo, quale quello in cui si trovano ad operare i ricercatori della spedizione scientifica in Antartide.

Il Direttore Responsabile  
**Flavio Giovanni Conti**

editoriale

## primo piano

4

### **IL PROGRAMMA NAZIONALE SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI: LA SFIDA DELLA CINA**

*THE NATIONAL CLIMATE CHANGE PROGRAMME:*

*THE CHALLENGE FOR CHINA*

A cura di Flavio Giovanni Conti e Paola Molinas

## l'intervista

12

### **INTERVISTA A DONG JINYI**

*INTERVIEW WITH DONG JINYI*

A cura di Paola Molinas

## riflettore su

16

### **WORLD ENERGY OUTLOOK 2007 - CHINA AND INDIA INSIGHTS**

*WORLD ENERGY OUTLOOK 2007*

International Energy Agency

34

### **LE OPPORTUNITÀ DEI PROGRAMMI UE 2007-2013**

*OPPORTUNITIES PROVIDED BY THE EU'S 2007-2013 PROGRAMMES*

Flavia Amato

48

### **LA SUPPLY CHAIN INTEGRATA**

*THE INTEGRATED SUPPLY CHAIN*

Roberto Taroni, Gilda Massa, Raimondo Raimondi, Giuseppe Spagna

## studi & ricerche



64

### MISSIONE SCIENTIFICA IN ANTARTIDE: RICERCA PSICOLOGICA IN AMBIENTE ESTREMO

*SCIENTIFIC MISSION IN ANTARCTICA:  
PSYCHOLOGICAL RESEARCH IN AN EXTREME ENVIRONMENT*  
Denise Giuliana Ferravante

72

### LA SCISSIONE TERMICA DELL'ACQUA: MITO O REALTÀ?

*THERMAL WATER SPLITTING: MYTH OR REALITY?*  
Pier Paolo Prosinì

80

### LA STORIA GEOLOGICA DELL'ANTARTIDE

A cura di Emilio Santoro

## appunti di



82

### DAL MONDO, DALL'UNIONE EUROPEA, DALL'ITALIA, DALL'ENEA, EVENTI, LETTURE

- dal Mondo
  - WEC 2007: una strategia comune **82**  
per preparare il dopo 2012
  - ITER: un futuro per la fusione **83**
- dall'Unione Europea
  - Mobilità intelligente **84**
  - Favorire le nanotecnologie **84**
  - Ricerca & industria per il fotovoltaico **85**
- dall'Italia
  - Approvata la Finanziaria 2008 **86**
  - Censis: puntare sulle minoranze attive **87**
  - Il progetto CRESCO nella TOP500 **88**
  - Quote emissioni 2008-2012 **88**
- dall'ENEA
  - I 50 anni del Sincrotrone di Frascati **89**
  - A consulto per l'ambiente marino **90**
  - SICENEA: "Pura energia di Sicilia" **90**
  - Igiene e sicurezza ambientale **90**
  - Banca Mondiale **91**
  - Carbone: obiettivo zero emissioni **92**
- Eventi
  - Dialogo tra arte e scienza **93**
  - Il colore perduto di Giotto **93**
  - La comunicazione tra reale e virtuale **94**
  - Intelligenza Artificiale 10° Congresso AI\*IA **94**
- Letture
  - Catastrofi climatiche e disastri sociali **95**
  - La Governance dello sviluppo **96**  
– esperienze di politica industriale

## cronache



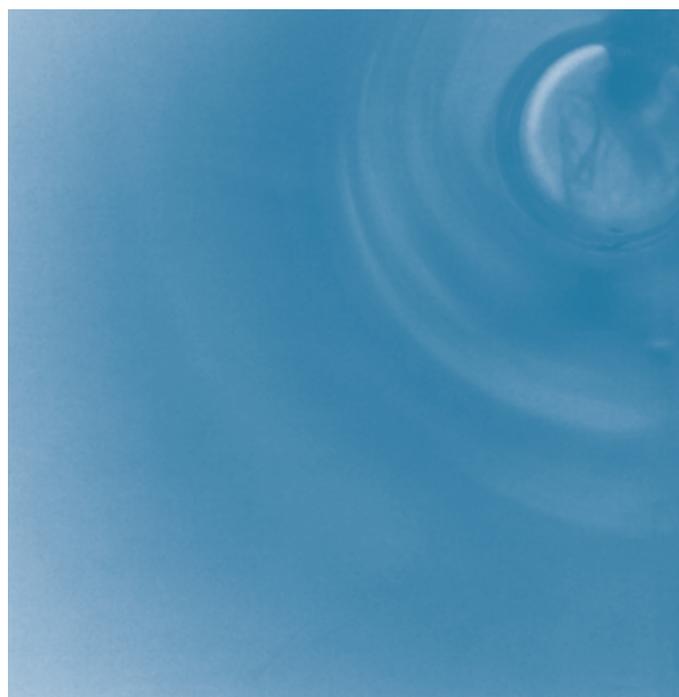
## Il Programma Nazionale sui Cambiamenti Climatici: la sfida della Cina

A cura di Flavio Giovanni Conti  
e Paola Molinas

*Presentato al Summit G8 del giugno scorso in Germania, il documento inserisce ufficialmente la Cina nell'acceso dibattito su come coniugare sviluppo e utilizzazione delle risorse salvaguardando l'ambiente*

## The National Climate Change Programme: The challenge for China

*This document, presented last June at the G8 Summit in Germany, brought China officially into the heated debate on how to couple development and resource use with protection of the environment*

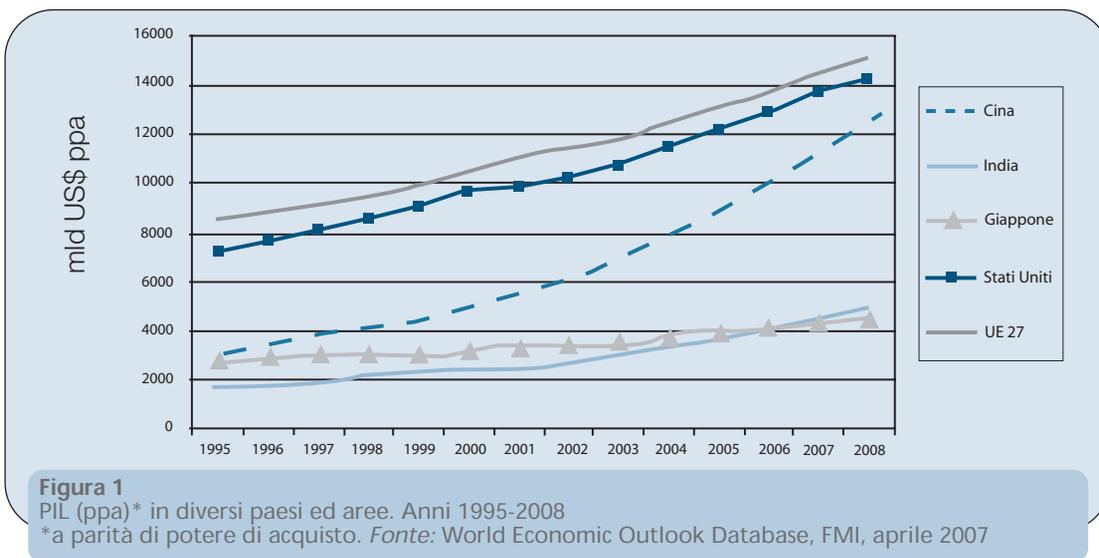


Nel corso degli ultimi venti anni l'economia cinese è cresciuta ad un tasso medio annuo superiore all'8%, con incrementi previsti intorno all'11% sia per l'anno in corso che per il 2008.

La Cina ha raggiunto nel 2005 una popolazione di 1,3 miliardi di abitanti (il 20,4% di quella mondiale), di cui 750 milioni nelle aree rurali ed il 43% del totale residente nelle aree urbane. Il processo di urbanizzazione è destinato ad accelerare, con uno spostamento annuale verso le aree urbane di circa dieci milioni di abitanti, che lasciano i campi per andare a lavorare nelle fabbriche e nei cantieri delle città.

Ciò che preoccupa le autorità cinesi è il forte squilibrio esistente tra lo sviluppo delle grandi città della costa e l'arretra-

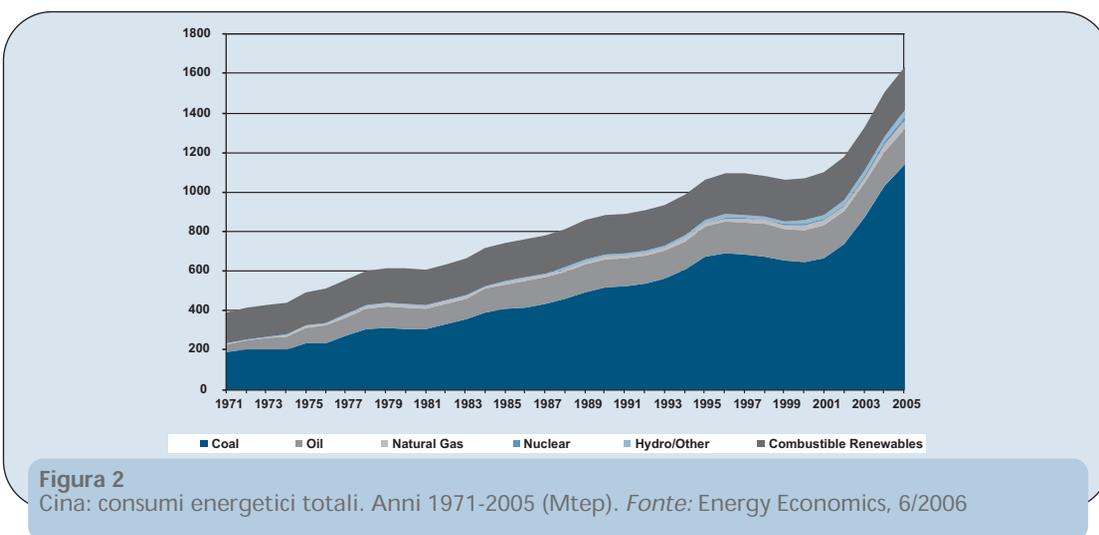
1. Indice di Povertà Umana (IPU): indice messo a punto dall'UNDP (United Nations Development Programme) che identifica la povertà non solo come condizione di privazione materiale dell'individuo ma anche come perdita di opportunità concrete, di impossibilità a realizzare traguardi e funzionamenti fondamentali della vita umana: vivere una vita quanto più lunga possibile, nutrirsi e coprirsi, godere di buona salute, istruirsi, partecipare attivamente alla vita comunitaria e così via.



tezza dell'interno e delle campagne. Sebbene questo serva a garantire un serbatoio inesauribile di manodopera a basso costo, oggi si moltiplicano gli allarmi sull'insostenibilità sociale di questa situazione, che ha portato nel 2006 l'indice di povertà<sup>1</sup> del paese all'11,6%<sup>2</sup>. I contadini delle zone più remote che coltivano le terre meno fertili vivono infatti in condizioni precarie rispetto ai cinesi delle grandi metropoli industriali, e questo divario si esplicita nel valore del PIL pro-capite estremamente basso rispetto al PIL totale.

Ciò nonostante, la strategia volta a riequilibrare le disparità regionali diventa uno stimolo per gli investimenti nel nord-est, nel centro e nell'ovest, che sono le aree più sofferenti del paese: la necessità di infrastrutture in queste zone diviene dunque un altro motore di investimenti e di crescita.

Ma quando i cinesi meno abbienti diventeranno consumatori, la domanda di energia, e dunque di risorse, sarà molto rilevante. E considerando che la Cina consuma essenzialmente carbone, l'allarme determinato dal costo ambien-



2. Human development Report 2006, United Nations Development Programme.

le di questo riequilibrio sociale diviene ulteriormente pressante.

La crescita economica vorticososa degli ultimi due decenni ha alimentato un aumento sostenuto dei consumi di energia. La Cina è il mercato energetico con il più alto tasso di crescita.

Relativamente all'utilizzazione delle singole fonti energetiche, va sottolineato che nel 2005 il paese ha assorbito da solo il 37% dei consumi complessivi di carbone a fronte del 19% degli Stati Uniti e del 13% dell'Europa, con un impiego di circa 2 miliardi di tonnellate. L'utilizzo prevalente del carbone è legato alla generazione di energia elettrica, ma è anche forte la domanda che proviene dal settore residenziale per il riscaldamento delle abitazioni<sup>3</sup>.

Divenuto paese importatore di petrolio nel 1993, dopo averlo esportato per oltre 40 anni, la Cina si attesta nel 2006 sull'8,4% dei consumi mondiali, percentuale quasi raddoppiata rispetto al 1995, con 7,1 milioni di barili/giorno. Nonostante produca parte del petrolio che consuma, il paese è costretto a ricorrere in maniera massiccia alle importazioni. Nel 2005 si poneva al terzo posto dopo Stati Uniti e Giappone, con 3,3 milioni di barili/giorno<sup>4</sup>.

Per consumo di gas naturale, la Cina si colloca nel 2005 all'undicesimo posto, con un impiego che ha raggiunto i 59,76 miliardi di metri cubi. Nel 1995 ne utilizzava poco più di un terzo.<sup>5</sup>

Ad oggi, è ancora il carbone la fonte energetica più utilizzata in Cina, con una quota sui consumi totali al 2005 del 68,9%, a fronte del 21% del petrolio e del 10,1% di gas naturale, idroelettrico, nucleare, eolico e solare.

Anche la produzione di energia idroelettrica è cresciuta molto rapidamente

3. Rapporto Energia e Ambiente 2006, ENEA

4. World Oil and Gas Review 2007, Eni

5. World Oil and Gas Review 2007, Eni

6. www.ctgpc.com (sito ufficiale dell'impianto)

negli ultimi 25 anni. La Cina è il primo paese al mondo sia come riserve di energia idraulica che come potenziali della stessa; dopo oltre 20 anni di sviluppo, il paese ne ha letteralmente raddoppiato la produzione.

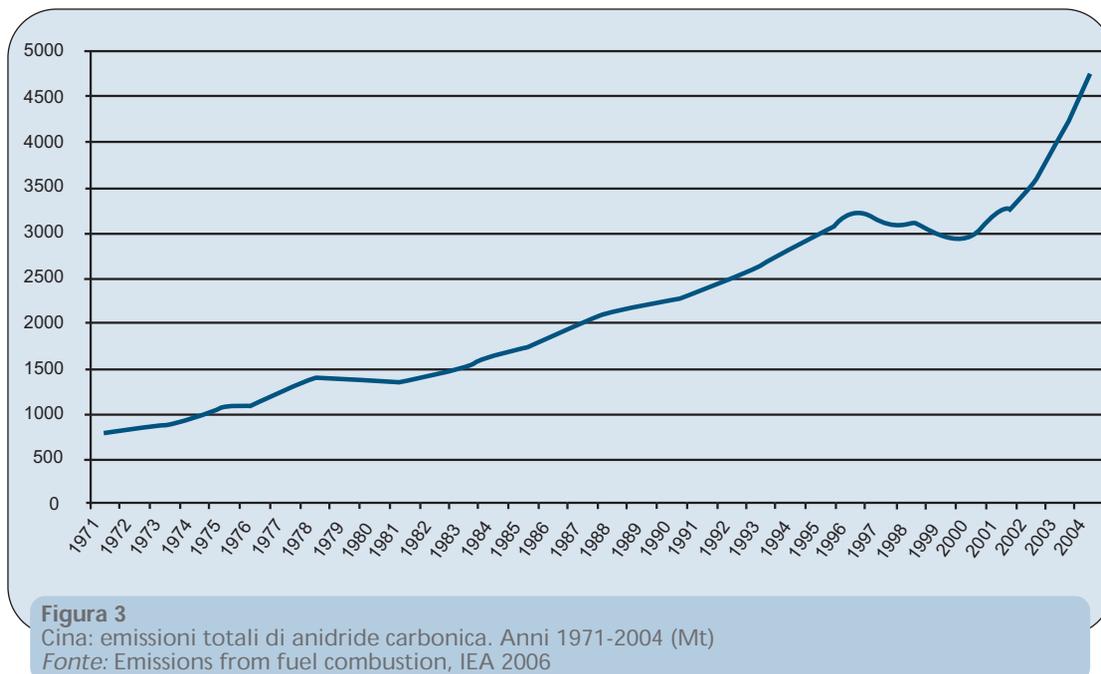
La costruzione della Diga delle Tre Gole sul fiume Yangtze, ultimata nel maggio 2006, ne è la più recente ed eclatante dimostrazione. Con una produzione annua di energia elettrica di circa 85 TWh, ovvero il 3% dell'energia elettrica consumata nel paese, la centrale può far risparmiare al pianeta circa 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica all'anno rispetto ad un impianto a carbone della stessa capacità di generazione<sup>6</sup>.

Costi ambientali, uso intensivo di energia, degrado delle risorse naturali impongono alla Cina di affrontare il tema del suo modello di sviluppo, anche per permetterle di agire in un contesto internazionale più favorevole.

## Il China's National Climate Change Programme

Nell'ambito del Summit G8 sul clima che si è svolto ad Heiligendamm, in Germania, il 7 giugno 2007, la Cina ha presentato il *China's National Climate Change Programme*, ovvero il proprio Programma nazionale sui cambiamenti climatici, predisposto dalla *National Development and Reform Commission*, organo del governo preposto alla programmazione energetica, nel quale si definiscono obiettivi, principi base, aree di azione, politiche e misure che il governo del paese intende mettere in atto al 2010.

Nella premessa, il documento riprende quanto definito nelle conclusioni del Summit, in cui l'*United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), sotto la cui egida ver-



ranno definite le strategie del post Kyoto, evidenzia l'impegno di tutti i paesi nella lotta ai cambiamenti climatici, concordando inoltre che la strategia per la protezione del clima deve tuttavia rendere possibile la crescita dei paesi in via di sviluppo. Ed in particolare l'UNFCCC stabilisce la definizione di strategie a lungo termine con paesi, fra i quali la Cina, le cui attività economiche producono elevati livelli di emissioni.

#### Parte 1

Nella prima parte del programma cinese vengono riportati i dati che rappresentano i trend dell'aumento delle temperature, delle precipitazioni, dei fenomeni naturali estremi, quali effetti dei cambiamenti climatici in corso.

Un paragrafo rilevante è quello relativo alle emissioni di gas serra, passate dai 3.650 Mt del 1994 ai 5.600 Mt del 2004, con un incremento annuo del 4%; di questa quota, le emissioni di CO<sub>2</sub> sul totale dei gas serra sono passate dal 76% all'83%. Il documento sottolinea poi come le emissioni storiche attribuite alla

Cina siano molto basse (circa il 33% di quelle dei paesi OCSE), così come quelle pro-capite, ben al di sotto della media mondiale.

Nonostante queste considerazioni facciano trasparire quale sia la responsabilità che il documento attribuisce ai paesi industrializzati, esso vuole evidenziare quanto la Cina sia sensibile al problema delle emissioni ed elenca le azioni già messe in atto. Una nuova politica industriale, anzitutto, volta a promuovere il settore terziario (telecomunicazioni, turismo e finanza in particolare) e a ristrutturare il secondario (con l'*information technology* e l'elettronica in primo piano), mentre la quota legata all'agricoltura decresce sensibilmente fra il 1990 e il 2005. Con una crescita così accentuata del settore dei servizi, il paese ha ottenuto significativi risultati dal punto di vista del consumo di energia, raggiungendo fra il 1991 e il 2005 un tasso di crescita del 10,2%, con un incremento dei consumi energetici del 5,6% fra il 1991 ed il 2005, ovvero lo 0,55 di elasticità nei consumi di energia.



Con l'introduzione di tecnologie innovative e di nuovi meccanismi di risparmio energetico, anche l'intensità energetica è calata sensibilmente, con una media annua del 4,1% sempre nello stesso arco temporale.

L'energia pulita ha avuto un forte sviluppo, in particolare con l'incremento dell'idroelettrico, il nucleare e le rinnovabili (biomassa, eolico, fotovoltaico); la loro utilizzazione, insieme a quella dei grandi impianti idroelettrici, ha portato nello stesso anno ad evitare 380 MtCO<sub>2</sub> di emissioni.

Il programma passa quindi ad elencare gli interventi messi in atto nei campi della riforestazione e della protezione ambientale, della pianificazione demografica, della formulazione di leggi e normative che dettano gli impegni e gli obblighi delle aziende e degli utenti nell'utilizzo di fonti rinnovabili, della formulazione di progetti di ricerca sull'impatto e le previsioni, e di programmi di educazione e di formazione.

**Parte 2**

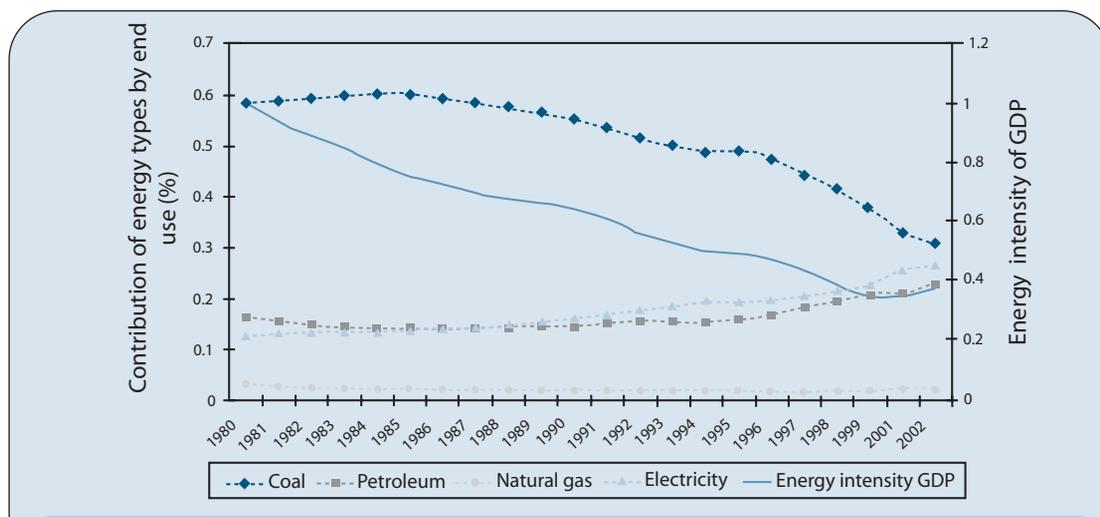
Nella seconda parte del programma si offre un breve quadro della Cina, che dal punto di vista naturale già rappresenta

un ecosistema vulnerabile, con un imponente numero di abitanti ed un enorme squilibrio economico e sociale esistente nelle varie aree che lo compongono.

Si passa quindi ad una analisi degli effetti dei cambiamenti climatici già in atto nel paese, in particolare su agricoltura e zootecnia, patrimonio forestale, riserve idriche.

Il programma enfatizza la sfida che il paese deve affrontare: il percorso dello sviluppo economico, in tutti i paesi in cui questo è avvenuto, ha sempre rivelato una stretta correlazione fra emissioni di CO<sub>2</sub> pro-capite e consumo di energia pro-capite. In altre parole, per raggiungere il livello di sviluppo dei paesi industrializzati è inevitabile che il consumo di energia e le emissioni pro-capite arrivino a livelli alti. Ma le politiche di mitigazione imporranno alla Cina di creare un modello di sviluppo innovativo e sostenibile. E questo, che già di per sé è un obiettivo difficile da conseguire, trova degli ostacoli anche in altri fattori concorrenti:

- il mix energetico cinese è dominato dal carbone;
- esiste un fortissimo *gap* tecnologico rispetto ai paesi industrializzati su tutto



**Figura 4**  
Struttura energetica dell'economia cinese  
Fonte: Energy balances of Non-OECD countries 2004-2005, IEA 2007



il processo di estrazione, trasformazione, trasporto e utilizzazione delle fonti energetiche;

- il patrimonio di foreste e di altre risorse naturali non è sufficiente al paese;
- l'agricoltura è già sofferente a causa di frequenti disastri meteorologici;
- le regioni costiere, notoriamente quelle più ricche e sviluppate del paese, con un'altissima densità di popolazione, sono molto vulnerabili: la Cina manca completamente di un sistema di monitoraggio sulle emergenze ed in futuro l'erosione, l'intrusione del mare, la salinizzazione dei suoli causeranno realisticamente dei gravissimi problemi.

### Parte 3

Nella terza parte il programma delinea i principi e gli obiettivi che il paese mette in campo per fronteggiare il problema dei cambiamenti climatici.

I **principi** sono:

- affrontare i cambiamenti climatici nella cornice dello sviluppo sostenibile;
- seguire il principio dell'UNFCCC "delle responsabilità comuni, ma differenziate";
- dare uguale enfasi alla mitigazione e all'adattamento;
- integrare la politica sui cambiamenti climatici con le altre politiche;
- puntare sull'innovazione tecnologica;
- interagire in maniera proattiva con la comunità internazionale.

A fronte di questi principi, gli **obiettivi** che il paese si pone sono i seguenti:

- 1) tenere sotto controllo le emissioni di gas serra;
- 2) sviluppare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici;
- 3) incrementare le politiche di ricerca e sviluppo;
- 4) sensibilizzare la popolazione e formare il management.

### Parte 4

Nella quarta parte del programma si analizzano nel dettaglio le politiche e le misure finalizzate agli obiettivi descritti precedentemente, di cui si dà contezza in maniera schematica proprio per favorire la loro intelligibilità:

#### Obiettivo 1 (Tenere sotto controllo le emissioni di gas serra)

Produzione e trasformazione dell'energia:

- formulare ed implementare leggi che favoriscano la mitigazione delle emissioni;
- rafforzare i meccanismi innovativi nelle istituzioni (accelerando per esempio la riforma del settore energetico);
- adottare nuove politiche e misure nell'industria energetica, quali quelle relative all'idroelettrico, al nucleare, alla bioenergia, agli impianti da fonti rinnovabili;
- sviluppare tecnologie avanzate per l'utilizzazione delle fonti tradizionali.

Efficienza e risparmio di energia:

- migliorare la normativa già esistente;
- rafforzare le politiche e misure;
- incrementare lo sviluppo e la disseminazione delle tecnologie per il risparmio energetico nei settori chiave, quali l'industria dell'acciaio, quella dei metalli non ferrosi, l'industria petrolchimica, quella dei materiali da costruzione, dei trasporti, dei macchinari agricoli, così come nell'edilizia.

Processi industriali:

- ridurre e riciclare i rifiuti;
- risparmiare ferro e acciaio;
- rafforzare il controllo delle emissioni di gas serra attraverso la promozione di progetti di collaborazione internazionale, quali i CDM.

Gli altri settori individuati nell'ambito di intervento dell'Obiettivo 1 sono quel-



li dell'agricoltura, della silvicoltura e dei rifiuti urbani.

Obiettivo 2 (Sviluppare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici)

Agricoltura:

- migliorare le infrastrutture;
- orientare le colture in base alle esigenze climatiche;
- selezionare colture più resistenti;
- incrementare la ricerca e lo sviluppo nelle nuove tecnologie.

Silvicoltura:

- formulare leggi nel settore;
- rafforzare la protezione delle foreste e di tutti gli ecosistemi naturali;
- sviluppare tecnologie per la conservazione delle biodiversità ed il monitoraggio delle foreste.

Acqua:

- migliorare la gestione del patrimonio idrico;
- pianificare e realizzare nuove infrastrutture;
- sviluppare tecnologie per il risparmio dell'acqua e la desalinizzazione dell'acqua marina.

Zone e regioni costiere:

- formulare leggi nel settore;
- promuovere tecnologie innovative per la protezione degli ecosistemi marini;
- realizzare sistemi di monitoraggio altamente innovativi.

Obiettivo 3 (Incrementare le politiche di ricerca e sviluppo volte ai cambiamenti climatici)

- rafforzare il coordinamento della ricerca scientifica nel settore;
- promuovere la ricerca e lo sviluppo nelle aree chiave del cambiamento climatico, con una attenzione particolare alle tecnologie di monitoraggio, all'efficienza energetica, all'energia pulita, al con-

trollo delle emissioni, al sequestro di CO<sub>2</sub>;

- incrementare i finanziamenti volti alla ricerca tecnologica.

Obiettivo 4 (Sensibilizzare la popolazione e formare il management)

- ideare campagne di sensibilizzazione su tutti i mass media per il risparmio dell'energia e dell'acqua, la classificazione, la riduzione e il riciclaggio dei rifiuti;
- incoraggiare i comportamenti virtuosi;
- rendere trasparenti tutte le azioni politiche su temi legati ai cambiamenti climatici;
- rafforzare la cooperazione e la comunicazione a livello internazionale;
- creare una sorta di cabina di regia che sovrintenda alle politiche sui cambiamenti climatici;
- stabilire un sistema che coordini a livello regionale queste politiche, attraverso agenzie che implementino il programma nazionale e che organizzino le attività locali;
- rendere possibile l'utilizzo del Fondo per il *Clean Development Mechanism* (CDMF).

*Parte 5*

La quinta e ultima parte del Programma esprime la posizione del governo cinese sui punti chiave relativi ai cambiamenti climatici e sulla necessità della cooperazione internazionale.

Per quanto riguarda la **Mitigazione**, in accordo con quanto stabilito in ambito UNFCCC circa "le responsabilità comuni ma differenziate", la Cina ha come priorità quella di perseguire lo sviluppo sostenibile attraverso misure di efficienza e risparmio energetico, sviluppo delle rinnovabili, sistemi di afforestazione, preservazione degli ecosistemi, controllo delle proprie emissioni di gas serra. Relativamente all'**Adattamento**, il paese assume l'impegno di attribuirgli



l'importanza che mai nel passato era stata concessa a questa voce. A questo scopo, la Cina è pronta a cooperare con la comunità internazionale su progetti e attività comuni finalizzati alla realizzazione di misure di adattamento.

Un punto importante è anche quello della **Cooperazione in campo tecnologico** e del **Technology transfer**, in termini di politica, procedure e risorse finanziarie, con la creazione di un fondo speciale per la cooperazione tecnologica internazionale.

Il Programma riconosce nell'**UNFCCC** e nel **Protocollo di Kyoto** le cornici ufficiali in cui la comunità internazionale deve cooperare, senza trascurare

però la cooperazione anche a livello regionale.

Il Programma cinese sui cambiamenti climatici inserisce ufficialmente il paese all'interno di uno dei dibattiti più importanti ed accesi in cui è coinvolta la comunità internazionale: quello relativo alla necessità di coniugare lo sviluppo economico con l'utilizzazione delle risorse energetiche limitando il loro impatto sugli effetti climatici.

Il Programma enuncia con chiarezza l'impegno del paese verso la definizione di una politica internazionale comune, considerando il rafforzamento della protezione del clima una vera e propria sfida nazionale.



[flavio.conti@sede.enea.it](mailto:flavio.conti@sede.enea.it)



[paola.molinas@sede.enea.it](mailto:paola.molinas@sede.enea.it)

*Dong Jinyi, Ambasciatore Straordinario e Plenipotenziario della Repubblica Popolare Cinese in Italia dal 2005, è nato a Tianjin nel 1949.*

*Laureato, sposato, con un figlio.*

*Ha iniziato la carriera diplomatica nel 1974 presso l'Ambasciata Cinese in Francia.*

*Nominato nel 1990 primo segretario del Cerimoniale del Ministero degli Affari Esteri Cinese, ha raggiunto il titolo di Consigliere nel 1994.*

*Ministro-Consigliere all'Ambasciata della Repubblica Popolare Cinese in Belgio nel 1997, è stato Vice Direttore della Direzione Generale del Ministero degli Affari Esteri Cinese dal 2000 al 2002 e Direttore Generale dal 2002 al 2005.*



**Gentile Ambasciatore, l'articolo che apre questo numero della nostra rivista offre un quadro socio-economico sintetico della Cina attuale, per soffermarsi poi sul Programma Nazionale sui Cambiamenti Climatici prodotto nello scorso mese di giugno, con il quale il paese delinea la propria strategia politica volta a combattere il riscaldamento globale ed i cambiamenti climatici. Quali sono a suo parere le**

**misure più rilevanti da mettere in campo?**

Innanzitutto vorrei ringraziare la vostra rivista per questa opportunità di presentare il quadro dello sviluppo economico e dell'ambiente in Cina.

Il governo cinese presta grande attenzione al problema del cambiamento climatico, integrando la politica di contenimento di questo fenomeno con la strategia nazionale di sviluppo sostenibile, per la costruzione di una società armoniosa e di un paese innova-

tivo che tenga conto del risparmio energetico, dei problemi ambientali, dell'equilibrio dello sviluppo economico nazionale e locale, per mitigare le emissioni di gas serra e migliorare la sua capacità di adattamento ai cambiamenti climatici. L'obiettivo strategico cinese in relazione ai cambiamenti climatici è quello di ottenere significativi risultati nel controllo delle emissioni di gas serra, di rafforzare la capacità di adattamento, di promuovere lo sviluppo della scienza e tecnologia e gli investimenti in ricerca e sviluppo, di sensibilizzare l'opinione pubblica, di rafforzare ulteriormente le istituzioni e i meccanismi connessi con la mitigazione del cambiamento climatico.

La Cina è impegnata ad adottare le misure legislative, politiche, economiche, amministrative e tecnologiche al fine di raggiungere questi obiettivi. Rispetto all'anno 2005, al 2010 è prevista la riduzione del 20% del consumo energetico per unità di PIL e della quantità totale delle emissioni da principali inquinanti del 10%, mentre il contributo delle fonti rinnovabili raggiungerà il 10% dell'energia primaria totale e l'estensione delle foreste coprirà il 20% del territorio nazionale. Il governo cinese svilupperà l'innovazione tecnologica e scientifica con l'obiettivo di raggiungere una posizione di avanguardia a livello internazionale nel settore del cambiamento climatico per definire efficaci strategie politiche partecipando attivamente alle iniziative internazionali.

## Intervista a Dong Jinyi

A cura di Paola Molinas



Il governo cinese ha definito 5 linee di sviluppo nel settore delle fonti energetiche nuove e rinnovabili: la generazione elettrica da energia solare, con particolare riguardo al settore residenziale, da biomassa, da energia eolica; l'idrogeno e le celle a combustibile; gli idrati di metano.

**La discussione su Kyoto è incentrata prevalentemente sulle emissioni correnti mentre la Cina, così come tutti i paesi in via di sviluppo, si richiama spesso al concetto della responsabilità storica (assente peraltro nel dibattito negoziale). Questi due concetti risultano essere incompatibili sul terreno negoziale. Sembra tuttavia che i Paesi Annex 1<sup>1</sup> vogliano cominciare a ragionare anche sul tema della responsabilità storica. La Cina è disposta allo stesso passo e a considerare dunque con attenzione il livello attuale delle proprie emissioni come un serio pericolo per il Pianeta?**

Il cambiamento climatico è un problema a carattere globale che riguarda sia l'ambiente che lo sviluppo, ma fondamentalmente lo sviluppo. Come rilevato dalla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico (UNFCCC), la quota più consistente di emissioni di gas serra storiche e attuali a livello globale è stata prodotta dai paesi sviluppati, mentre per i paesi in via di sviluppo le emissioni pro-capite sono ancora relativamente basse e quelle globali cresceranno come conseguenza dello sviluppo economico e sociale. L'UNFCCC stabilisce chiaramente che i paesi aderenti alla Convenzione dovranno proteggere il clima a beneficio delle generazioni presenti e future su una base di equità, secondo responsabilità comuni ma differenziate e specifiche capacità e che il gruppo dei paesi sviluppati dovrà essere in prima linea nel combattere il cambiamento climatico ed i suoi effetti negativi. I dati mostrano che dalla rivoluzione industriale fino al 1950, i paesi industrializzati hanno prodotto il 95% delle emissioni di CO<sub>2</sub>, a causa dell'utilizzazione di fonti fossili. In 50 anni, dal 1950 al 2000, le emissioni dei paesi industrializzati hanno rappresentato il 77% delle emissioni totali. Quindi i paesi industrializzati devono assumersi la maggiore responsabilità per i cambiamenti climatici ed hanno gli obblighi maggiori a ridurre le loro emissioni, investendo in tecnologie per aiutare i paesi in via di sviluppo a contrastare il cambiamento climatico. Secondo i dati del *World Energy Outlook 2006*, nel 2004 le emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite in Cina erano di 3,65 tonnellate, pari solo all'87% della media mondiale e al 33% di quella dei paesi OCSE. Altri dati indicano che negli anni compresi fra il 1950 e il 2002, le emissioni pro capite cinesi di CO<sub>2</sub> occupavano il 92° posto nella classifica mondiale. La Cina, quale grande paese in via di sviluppo, attribuisce enorme attenzione al problema del cambiamento climatico ed ha quindi istituito un *Leading Group* nazionale per affrontare questo tema, operando nel campo del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni. Sotto la guida del Primo Ministro Wen Jiabao è stata adottata una serie di politiche e di misure per affrontare il cambiamento climatico secondo la strategia dello sviluppo sostenibile. Il governo cinese ha firmato il Protocollo di Kyoto nel 1998 ratificandolo nel 2002 e, secondo quanto previsto dall'UNFCCC, ha approvato un Programma Nazionale per il Cambiamento Climatico con la definizione di obiettivi, settori prioritari di intervento, politiche e misure fino al 2010. L'art. 4, paragrafo 7 dell'UNFCCC prevede che "la portata con la quale il gruppo dei paesi in via di sviluppo attuerà i propri impegni secondo la Convenzione, dipenderà dalla effettiva attuazione dei propri impegni da parte del gruppo dei paesi sviluppati riguardo alle risorse finanziarie e al trasferimento delle tecnologie e terrà conto pienamente che lo sviluppo economico e sociale e lo sradicamento della povertà rappresentano le priorità per il gruppo dei paesi in via di sviluppo".

1. In ambito UNFCCC gli "Annex 1 Parties" sono i paesi industrializzati.



In quest'ottica, pur perseguendo lo sviluppo economico e sociale, la Cina sarà fortemente impegnata in iniziative di cooperazione con la comunità internazionale e con i singoli paesi, volte ad agire sul cambiamento climatico in termini sia di mitigazione che di adattamento, con il fine di costruire una società in armonia con l'ambiente.

**Il boom economico degli ultimi venti anni ha prodotto un forte aumento dei consumi di energia. La Cina, quantunque paese produttore, ha necessità di importare risorse energetiche in maniera massiccia. Quali sono i suoi mercati privilegiati e quali politiche intende mettere in atto per ridurre questa dipendenza energetica?**

Dal 1978 al 2005, il consumo di energia primaria in Cina ha avuto un incremento annuale del 5,16%. Il grado di autosufficienza energetica è pari al 90%, superiore del 20% rispetto alla media dei paesi OCSE e del 30% rispetto a quello degli Stati Uniti. Per il proprio fabbisogno, la Cina importa petrolio e gas naturale. Nel 2005, l'importazione netta del petrolio ammonta a 136 milioni di tonnellate, equivalenti al 5,5% del commercio mondiale, mentre nello stesso periodo gli Stati Uniti sono stati importatori netti di 613 milioni di tonnellate, equivalenti al 25% del commercio mondiale, 4,5 volte superiore alla quota cinese. La Cina è anche un grande produttore di energia, con immense risorse di carbone, di acqua ed altre fonti che hanno una grande potenzialità di sviluppo. Il governo cinese ha intensificato gli sforzi per sviluppare le tecnologie e le energie rinnovabili e nuove forme di energia per ridurre la dipendenza dall'estero, ed ha lanciato una campagna per il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni in tutto il paese. Come paese in via di sviluppo la Cina ha l'esigenza di sviluppare la cooperazione internazionale nel settore dell'energia per la riduzione delle emissioni di gas serra. Il paese è attualmente impegnato nella costruzione di infrastrutture su vasta scala ed ha un forte fabbisogno di tecnologie per mitigare l'emissione dei gas serra, in particolar modo le tecnologie avanzate dei settori energetico e manifatturiero, di nuovi materiali per l'edilizia ecc.

**Il 1° gennaio 2006 è entrata in vigore nel suo paese la legge sulle Energie rinnovabili, che rappresenta un passo decisivo per migliorare la sicurezza energetica e la tutela ambientale. Una recente analisi condotta da Frost & Sullivan sostiene che questa legge aumenterà "la capacità di energie rinnovabili della Cina fino a raggiungere il 16% entro il 2020, il che costituirebbe un aumento dell'8,5% rispetto al 2006". Quali sono in particolare le fonti sulle quali punta il paese?**

Ha ragione lei, lo sviluppo delle energie rinnovabili è uno degli obiettivi della Cina per percorrere la strada dello sviluppo sostenibile. Il governo presta attenzione a tutte le forme di energia rinnovabile che vengono sviluppate secondo le caratteristiche locali: nelle aree rurali e più remote, ad esempio vengono utilizzate l'energia solare, la geotermia, l'eolica e le biomasse, mentre nelle zone costiere viene sviluppata l'energia dalle maree. Al tempo stesso è impegnato nella produzione di energia elettrica da carbone a basse emissioni, da nucleare, idroelettrico e dal gas naturale ed in generale da tutte le fonti rinnovabili. Vorrei sottolineare inoltre che il Primo Ministro Wen Jiabao ha ripetutamente asserito che le colture per lo sviluppo della bioenergia non devono mai entrare in competizione con quelle di cereali, nel senso che mai l'energia può rischiare di compromettere l'agricoltura a fini alimentari né mai danneggiare l'ambiente.

**Dopo qualche anno di stasi alla fine degli anni Novanta, attualmente, per la crescita apparentemente senza controllo dei prezzi del petrolio (e conseguentemente di gas naturale e carbone), i timori sulla stabilità dei paesi produttori e le**



**preoccupazioni crescenti per il riscaldamento globale del pianeta, è di nuovo vivo in tutto il mondo un forte interesse per il nucleare. Qual è il programma della Cina in questo ambito?**

La Cina persegue da tempo la politica dell'utilizzazione pacifica dell'energia nucleare quale parte fondamentale della strategia nazionale. Nel 1991 la Cina ha costruito la sua prima centrale elettrica nucleare nel Qinshan. Ad oggi, il paese dispone di 6 centrali in produzione con una potenza di 9,068 GW, mentre altre sono in costruzione per una potenza 7,9 GW. Le caratteristiche di sicurezza, la data di costruzione e il livello di attività rendono le centrali cinesi notevolmente migliori rispetto alla media mondiale. Abbiamo pianificato che al 2020 la capacità installata raggiungerà i 40 GW, con una produzione elettrica pari a 260-280 miliardi KWh e con una eventuale capacità aggiuntiva di 23 GW; con questi risultati il nucleare contribuirà per il 4% alla fornitura di energia primaria. In Cina è in corso una forte politica di sviluppo nazionale dell'industria dell'energia nucleare, anche con l'importazione di tecnologie per migliorare la capacità totale.

**Ricerca e innovazione tecnologica: è stato pubblicato recentemente un rapporto dell'OCDE sulle politiche della Cina in questi settori, che rivela quanto dalla fine degli anni Novanta ad oggi il paese abbia sviluppato proprie capacità innovative ed abbia radicalmente cambiato la struttura delle esportazioni. Qual è il ruolo di ricerca e innovazione nello sviluppo economico del paese, di quale entità sono i finanziamenti destinati alla ricerca e verso quali settori in particolare sono diretti?**

La Cina è impegnata con tutti i mezzi a disposizione a costruire una paese innovativo e senza dubbio ricerca e innovazione giocheranno un ruolo cruciale in questo senso. Nel piano dello sviluppo scientifico e tecnologico nel medio e lungo periodo, il tasso del contributo della scienza e tecnologia arriverà al 60% (gli investimenti in R&S rappresenteranno il 2,5% del PIL). Gli investimenti del governo saranno indirizzati ad undici obiettivi: energie, risorse idriche e minerali, ambiente, agricoltura, manifatturiero, trasporti, industrie informatiche e servizi moderni, popolazione e salute, urbanizzazione e sviluppo urbano, sicurezza pubblica, difesa nazionale.

**Tornando al Programma nazionale sui cambiamenti climatici, esso menziona fra gli strumenti da utilizzare anche quello della cooperazione internazionale in campo tecnologico. Lo scorso 14 settembre il Prof. Luigi Paganetto, Presidente dell'ENEA, ha accolto la delegazione cinese guidata dal Ministro della Scienza e Tecnologia della Repubblica Popolare Cinese, Wan Gang, per una visita ai laboratori della Casaccia. Quali sono i progetti ENEA in campo energetico ritenuti più interessanti dal suo paese?**

La collaborazione con l'ENEA è un capitolo importante all'interno del rapporto scientifico e tecnologico tra Cina e Italia. Il Vice Ministro Shang Yong del Ministero della Scienza e della Tecnologia cinese (MOST) ha firmato con il Presidente Luigi Paganetto un accordo quadro sulla cooperazione, che individua le aree principali dell'energia, dell'ambiente e delle nuove tecnologie. Il governo della Provincia di Guangdong ha firmato nel gennaio 2007 un memorandum d'intesa sulla cooperazione nel campo del solare termico. Il nuovo Ministro del MOST Wan Gang si è recato nei centri di ricerca ENEA nel settembre scorso, durante la sua prima visita ufficiale in Italia, e ciò mostra significativamente l'importanza che la Cina attribuisce alla collaborazione con l'ENEA. Oltre che sul solare termico, il Ministero auspica una collaborazione anche nel settore della generazione da energia eolica e da solare, dal fotovoltaico a batteria, dalle biomasse e dall'idrogeno.



## World Energy Outlook 2007

### China and India Insights

International Energy Agency

*Cina e India sono i giganti emergenti nell'economia mondiale. Il tasso di crescita senza precedenti della loro economia richiederà ancora più energia, migliorando anche il livello di vita di miliardi di persone. Ma come si può giungere ad un sistema energetico più sicuro ed a minor contenuto di carbonio?*

*Il WEO 2007, del quale pubblichiamo la sintesi ufficiale, fornisce alcune risposte*



### **Cina ed India sono i giganti emergenti dell'economia mondiale e dei mercati internazionali dell'energia.**

Lo sviluppo energetico di Cina ed India sta trasformando il sistema energetico mondiale per l'importanza delle loro dimensioni e del loro peso crescente nel commercio internazionale dei combustibili fossili. Analogamente, entrambi i paesi sono sempre più esposti alle variazioni dei mercati energetici mondiali. I marcati tassi di crescita economica di Cina ed India negli ultimi anni, più alti di quelli di tutti gli altri principali paesi, hanno aumentato in maniera netta i fabbisogni energetici di questi due paesi, costretti ad importare sempre di più. Queste tendenze economiche sembrano destinate a continuare e a mantenere forte la crescita della loro domanda di energia. Diventando più ricchi, gli abitanti di Cina ed India utilizzano sempre più energia per uffici e industrie, e acquistano un numero crescente di apparecchiature elettriche e automobili. Questo contribuisce ad un netto miglioramento della loro qualità di vita, aspirazione legittima che deve essere favorita ed aiutata dal resto del mondo.

## World Energy Outlook 2007

### China and India Insights

*China and India are the emerging giants in the global economy. The unprecedented growth rates of their economies will improve billions of people's standard of living but will require ever more energy. But how can an energy system be made safer and with less carbon content?*

*World Energy Outlook 2007, of which we publish the official summary, gives some answers*



**Le conseguenze per Cina ed India, per i paesi OCSE e per il resto del mondo di una crescita incontrollata della domanda mondiale di energia sono, tuttavia, allarmanti.**

Se i governi del mondo si fermassero alle attuali politiche, premessa di base del nostro Scenario di Riferimento, i fabbisogni energetici mondiali, nel 2030, sarebbero oltre il 50% più elevati rispetto ad oggi. In questo scenario Cina ed India, considerate insieme, contano per il 45% dell'aumento della domanda mondiale. A livello globale, i combustibili fossili continuano ad essere la principale fonte di energia. Complessivamente, i combustibili fossili continuano ad essere preponderanti nel mix energetico. Questi trend portano ad un continuo aumento delle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) legate al consumo di energia e ad un aumento della dipendenza dei paesi consumatori dalle importazioni di petrolio e gas, in gran parte provenienti da Medio Oriente e Russia. Entrambi questi fattori aumenterebbero le preoccupazioni riguardanti il clima e la sicurezza energetica.

**La sfida che si presenta a tutti i paesi del mondo è quella di creare le condizioni per un sistema energetico più sicuro e a più basso contenuto di carbonio, senza rallentare lo sviluppo economico e sociale.** Questa sfida sarà più impegnativa e di maggior importanza in Cina ed India che nel resto del mondo. Per indirizzare il mondo verso un percorso energetico più sostenibile sono necessarie azioni politiche decise, immediate e coordinate da parte di *tutti* i governi. Nella maggior parte dei paesi, alle parole non sono seguite adeguate misure pratiche. Se tutte le politiche attualmente in esame da parte dei governi nei diversi paesi fossero attuate, come ipotizzato nello Scenario Alternativo, sia la domanda mondiale di energia mondiale sia le relative emissioni verrebbero sostanzialmente ridotte. I provvedimenti volti a migliorare l'efficienza ener-

getica si rivelano essere il sistema più economico e veloce per frenare l'aumento della domanda e delle emissioni a breve termine. Anche in questo Scenario, tuttavia, le emissioni di CO<sub>2</sub> nel 2030 sono ancora più elevate di un quarto rispetto ai livelli attuali. Per ottenere una riduzione molto più significativa delle emissioni, bisognerebbe attuare immediatamente misure politiche e trasformazioni tecnologiche senza precedenti.

**Le proiezioni di entrambi gli Scenari, quello di Riferimento e quello Alternativo, si basano su ipotesi di crescita economica dei due giganti che si potrebbero considerare conservative.**

Esse si basano su un costante e marcato rallentamento dei tassi di crescita durante il periodo considerato. In uno Scenario di Crescita Elevata, che ipotizza che l'economia di Cina ed India aumentino in media di 1,5 punti percentuali per anno più rapidamente rispetto allo Scenario di Riferimento (sebbene più lentamente del recente passato), la domanda di energia in Cina ed India considerate insieme è, nel 2030, del 21% più elevata. L'incremento mondiale della domanda di energia risulta pari al 6%, rendendo ancora più urgente per i governi del mondo attuare misure politiche, quali quelle considerate nello Scenario Alternativo, per frenare la domanda di energia legata ai combustibili fossili e le relative emissioni.

**Il mondo affronta un futuro legato ai combustibili fossili fino al 2030**

**Nello Scenario di Riferimento, i fabbisogni di energia primaria mondiale aumentano del 55% tra il 2005 ed il 2030, con un tasso medio annuo pari al 1,8%.** La domanda raggiunge i 17,7 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio (tep), rispetto ai 11,4 miliardi di tep nel 2005. Nell'arco di tempo compreso tra il 2005 ed il 2030, i combusti-



bili fossili continuano a rimanere la principale fonte di energia primaria, soddisfacendo l'84% dell'aumento totale della domanda. Il petrolio rimane il combustibile più utilizzato, nonostante la sua percentuale nella domanda mondiale subisca una flessione dal 35% al 32%. La domanda di petrolio raggiunge i 116 milioni di barili al giorno nel 2030, 32 in più rispetto al 2006, equivalente al 37% di aumento. In linea con il marcato aumento degli ultimi anni, il carbone registra il più grande incremento della domanda in termini assoluti, aumentando del 73% tra il 2005 ed il 2030, e vedendo crescere in tal modo la propria percentuale nella domanda totale di energia dal 25% al 28%. La maggior parte dell'incremento del consumo di carbone è richiesto da Cina ed India. Anche la percentuale del gas naturale aumenta, per quanto in misura minore, dal 21% al 22%. Il consumo di energia elettrica raddoppia, e la sua percentuale nel consumo finale di energia sale dal 17% al 22%. Per soddisfare la domanda mondiale prevista saranno necessari investimenti per le infrastrutture per l'approvvigionamento energetico pari a circa 22 mila miliardi di dollari. Una delle sfide future è il finanziamento di questi investimenti.

**I paesi emergenti, dove economia e popolazione crescono più rapidamente, assorbono il 74% dell'aumento del consumo mondiale di energia primaria, in questo scenario.** Cina ed India da sole contano per il 45% di questo aumento. I paesi OCSE contano per un quinto e le economie in transizione per il restante 6%. Complessivamente, i paesi emergenti contano per il 47% del mercato mondiale dell'energia nel 2015, fino ad arrivare a più della metà nel 2030, partendo dal 41% attuale. La percentuale dei paesi emergenti nella domanda mondiale aumen-

ta per tutte le fonti di energia primaria, con l'esclusione delle rinnovabili diverse dall'idroelettrico. Circa metà dell'aumento della domanda mondiale è impiegata per la generazione di energia elettrica e un quinto viene assorbito dal settore del trasporto, quasi interamente sotto forma di derivati del petrolio. Le risorse mondiali di petrolio sono ritenute sufficienti per soddisfare la crescita della domanda prevista al 2030, con la produzione che si concentra sempre più nei paesi OPEC, a condizione che vengano finanziati gli investimenti necessari. Nello Scenario di Riferimento, la produzione complessiva nei paesi OPEC di greggio convenzionale, di frazioni liquide di gas naturale e di petrolio non convenzionale (principalmente la liquefazione del gas) sale dai 36 milioni di barili al giorno del 2006 ai 46 nel 2015, fino ad arrivare a 61 milioni di barili al giorno nel 2030. Di conseguenza, la percentuale dei paesi OPEC sul totale della produzione mondiale di petrolio sale dal 42% attuale al 52% entro la fine del periodo considerato. La produzione dei paesi non OPEC aumenta lentamente fino al 2030. La maggior parte dell'aumento è dato dalle fonti non convenzionali, soprattutto le sabbie oleose canadesi, mentre la produzione convenzionale si stabilizza a circa 47 milioni di barili al giorno attorno al 2015. Queste proiezioni si basano sul presupposto che il prezzo medio del petrolio greggio importato nei paesi della IEA cali dagli elevati livelli attuali di più di 75 dollari per barile ai circa 60 dollari (in dollari del 2006) entro il 2015, per poi riaumentare lentamente, fino ad arrivare a 62 dollari (equivalenti a 108 dollari in termini nominali) entro il 2030. Nonostante sia previsto un incremento nei prossimi cinque anni della capacità produttiva di petrolio da progetti greenfield, rimane tuttavia molto incerto se tale aumento sarà



sufficiente per compensare il declino della produzione dei campi esistenti e per tenere il passo con il previsto incremento della domanda. Una contrazione dell'offerta entro il 2015, comportante un brusco rialzo dei prezzi del petrolio, non può essere esclusa.

**La ripresa del carbone, determinata soprattutto dal boom della domanda di energia elettrica in Cina ed India, è una differenza importante rispetto alle edizioni precedenti dello WEO.**

Prezzi più elevati di petrolio e gas rendono il carbone più competitivo come combustibile per la generazione di base. Cina e India, che già utilizzano il 45% del carbone mondiale contano, nello Scenario di Riferimento, per più di quattro quinti dell'aumento fino al 2030. Nei paesi OCSE, il consumo di carbone aumenta in maniera molto lenta, con la maggior parte dell'incremento dovuto agli Stati Uniti. In tutte le regioni, le previsioni sull'utilizzo del carbone dipendono soprattutto dal suo prezzo in relazione agli altri combustibili fossili, dalle misure politiche volte alla diversificazione delle fonti energetiche, dal cambiamento climatico e dall'inquinamento atmosferico, dagli sviluppi delle tecnologie per la produzione di energia elettrica con carbone pulito. Ci si aspetta che un largo impiego di tecnologie più efficienti per la produzione di energia elettrica riduca il fabbisogno di carbone per generare un kWh di energia elettrica, ma aumenti l'interesse per il carbone rispetto ad altre forme di energia, incrementandone in tal modo la domanda.

Nello Scenario Alternativo, la domanda mondiale di energia primaria aumenta dell'1,3% annuo durante il periodo 2005-2030, mezzo punto percentuale in meno rispetto allo Scenario di Riferimento. Nel 2030, la domanda mondiale di petrolio è più bassa di 14 milioni di barili al giorno, cifra equivalente all'attua-

le produzione complessiva di Stati Uniti, Canada e Messico. Il carbone subisce la flessione più marcata, sia in assoluto che in percentuale. Le emissioni di CO<sub>2</sub> legate al consumo energetico si stabilizzano attorno alla seconda decade e, nel 2030, sono inferiori del 19% rispetto allo Scenario di Riferimento. Nello Scenario di Crescita Elevata, l'aumento più rapido dell'economia di Cina ed India, in assenza di cambiamenti politici, spinge al rialzo la loro domanda di energia. Questo aumento è maggiore della contrazione della domanda causata dall'aumento dei prezzi dell'energia. A livello mondiale, la domanda di energia primaria aumenta di circa 6% nel 2030 rispetto allo Scenario di Riferimento. La domanda risulta più elevata in alcune regioni ed inferiore in altre.

### Il peso della Cina nella domanda mondiale di energia continuerà ad aumentare

**È quasi indubbio che la Cina continuerà a aumentare i fabbisogni energetici per alimentare il proprio sviluppo economico.** Tuttavia, lo sono molto meno il tasso di crescita ed il modo con cui questi fabbisogni saranno soddisfatti, poiché dipendono dalla velocità di espansione dell'economia e dal panorama mondiale economico e delle politiche energetiche. Nello Scenario di Riferimento, si prevede che la domanda di energia primaria in Cina più che raddoppi passando da 1.742 milioni di tep nel 2005 a 3.819 milioni di tep nel 2030, con un tasso di crescita medio annuo pari al 3,2%. La Cina, con una popolazione quattro volte superiore, sorpassa gli Stati Uniti diventando il più grande paese consumatore poco dopo il 2010. Nel 2005, la domanda degli Stati Uniti era più alta di un terzo. Fino al 2015, la domanda della Cina aumenta del 5,1% an-



nuo, grazie soprattutto alla continua espansione dell'industria pesante. Più a lungo termine, la domanda rallenta con il maturare dell'economia, con lo spostamento della struttura della produzione verso attività a minore intensità energetica e con l'introduzione di tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico. La domanda di petrolio del settore del trasporto quasi quadruplica nel periodo preso in considerazione (2005-2030), contribuendo così per più di due terzi all'aumento totale della domanda di petrolio in Cina. Il parco veicoli aumenta di sette volte, raggiungendo quasi i 270 milioni. La vendita di nuovi veicoli in Cina supera quella degli Stati Uniti intorno al 2015. Le nuove normative per i carburanti, adottate nel 2006, attenuano comunque l'aumento della domanda di petrolio. L'aumento della ricchezza sostiene la forte crescita del settore immobiliare, l'uso di apparecchiature elettriche, di riscaldamento e di raffreddamento degli ambienti. Il maggior utilizzo di combustibili fossili provoca un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> e delle sostanze inquinanti locali, specialmente nei primi anni del periodo considerato: le emissioni di SO<sub>2</sub>, per esempio, passano da 26 milioni di tonnellate nel 2005 a 30 milioni di tonnellate nel 2030.

**Le risorse energetiche della Cina, ed in modo particolare il carbone, sono notevoli, ma non saranno sufficienti per soddisfare tutto l'aumento dei suoi fabbisogni energetici.** Più del 90% delle risorse di carbone della Cina si trova nelle province interne, mentre si prevede che il maggiore aumento della domanda sia richiesto nella regione costiera. Questo aumenta la pressione sul trasporto interno di carbone e rende le importazioni verso le zone costiere più competitive. Nella prima metà del 2007, la Cina è diventata un netto importatore di carbone. Nel-

lo Scenario di Riferimento, le importazioni nette raggiungono, nel 2030, il 3% della domanda interna ed il 7% del commercio internazionale di carbone. La produzione di petrolio convenzionale in Cina raggiunge il suo apice a 3,9 milioni di barili al giorno all'inizio del prossimo decennio, per poi cominciare a diminuire. Di conseguenza, le importazioni nette di petrolio in Cina salgono da 3,5 milioni di barili al giorno nel 2006 fino a 13,1 milioni di barili al giorno nel 2030, mentre la loro percentuale sulla domanda cresce dal 50% all'80%. Anche le importazioni di gas naturale aumentano rapidamente, poiché l'incremento della produzione durante il periodo delle previsioni risulta più lento di quello della domanda. La Cina deve aggiungere più di 1300 GW alla propria capacità di produzione elettrica, corrispondente a più dell'attuale capacità complessiva installata negli Stati Uniti. Il carbone rimane il combustibile principale per la produzione di energia elettrica. Gli investimenti complessivi per le infrastrutture energetiche in Cina ammontano a 3.7 mila miliardi di dollari (in dollari del 2006) per il periodo considerato, tre quarti dei quali viene richiesto dal settore elettrico.

La Cina sta già compiendo notevoli sforzi per risolvere i problemi derivanti dal crescente consumo di energia, ma saranno necessarie misure ancora più decise.

La Cina sta cercando di intensificare le proprie politiche energetiche ed il sistema di regole e di strutture istituzionali per risolvere i problemi attuali e le sfide future. Nello Scenario Alternativo, un ventaglio di provvedimenti attualmente in esame porterebbe, nel 2030, ad una riduzione del consumo di energia primaria di circa il 15% rispetto allo Scenario di Riferimento. Le emissioni di CO<sub>2</sub> e degli inquinanti locali di-



minuiscono in misura ancora maggiore. Nello Scenario Alternativo, tuttavia, la domanda di energia aumenta di quasi il 90%, tra il 2005 ed il 2030. Il 60% del risparmio energetico è dato da miglioramenti dell'efficienza lungo l'intera filiera energetica e da sostituzione tra fonti energetiche. Ad esempio, i provvedimenti per veicoli più efficienti dal punto di vista energetico portano ad importanti risparmi nel consumo di derivati del petrolio. Cambiamenti strutturali dell'economia sono alla base dei restanti risparmi energetici. La domanda di carbone e petrolio viene sostanzialmente ridotta. Al contrario, la domanda per gli altri combustibili, quali il gas naturale, il nucleare e le rinnovabili, aumenta. In questo scenario, l'obiettivo del governo di diminuire del 20% l'intensità energetica (l'energia consumata per unità di PIL) tra il 2005 ed il 2010, è raggiunto poco oltre tale data. La maggior parte delle misure considerate ha un periodo di ritorno degli investimenti molto breve. Inoltre, ogni dollaro investito in apparecchiature elettriche più efficienti porta ad un risparmio di 3,50 dollari sugli investimenti per l'approvvigionamento. Gli sforzi compiuti dalla Cina per migliorare l'efficienza dei veicoli e delle apparecchiature elettriche contribuiscono ad un miglioramento dell'efficienza anche nel resto del mondo, poiché la Cina è un netto esportatore di questi prodotti. Queste misure politiche risulterebbero ancora più importanti nel caso che l'economia cinese aumentasse più rapidamente di quanto previsto nello Scenario di Riferimento e in quello Alternativo. Nello Scenario di Crescita Elevata, la domanda di energia primaria della Cina è più alta del 23%, nel 2030, ed il solo consumo di carbone del 21% più elevato rispetto a quello dello Scenario di Riferimento.

### Analogamente, il consumo di energia dell'India è destinato a una rapida crescita

**La rapida crescita economica continuerà inoltre ad aumentare la domanda di energia dell'India, incrementandone il peso nel consumo di energia mondiale.** Nello Scenario di Riferimento, la domanda di energia primaria dell'India più che raddoppia entro il 2030, con un aumento medio annuo del 3,6%. Il carbone rimane il combustibile principale in India, con un consumo quasi triplicato tra il 2005 ed il 2030. Il settore elettrico è responsabile della maggior parte dell'aumento della domanda di energia primaria, a causa dell'incremento della domanda di elettricità nell'industria e negli edifici residenziali e commerciali, con la maggior parte della nuova capacità di produzione alimentata dal carbone. Tra gli utilizzi finali, il settore dei trasporti registra la crescita più veloce della domanda di energia, in seguito ad una rapida espansione del parco veicoli, dovuto all'aumento dell'attività economica e della ricchezza. La domanda del settore residenziale aumenta molto più lentamente, principalmente a causa della sostituzione della biomassa tradizionale, attualmente utilizzata in modo molto inefficiente, con combustibili moderni. Il numero di abitanti che utilizzano la biomassa per la cottura di cibi e per il riscaldamento si riduce da 668 milioni nel 2005 a circa 470 milioni nel 2030, mentre la percentuale della popolazione con accesso all'energia elettrica sale dal 62% al 96%.

**La maggior parte dei fabbisogni aggiuntivi di energia dell'India al 2030 dovrà essere importata.** È sicuro che l'India continuerà a dipendere dalle importazioni di carbone a causa della qualità richiesta dalle acciaierie e per moti-



vi economici, poiché le centrali sono situate lontane dalle miniere ma vicine ai porti. Nello Scenario di Riferimento, si prevede che le importazioni totali di carbone aumentino di quasi sette volte, con la loro percentuale sulla domanda totale di carbone che aumenta dal 12%, nel 2005, fino al 28% nel 2030. Anche le importazioni nette di petrolio aumentano in maniera sostenuta, fino a 6 milioni di barili al giorno nel 2030, dal momento che le accertate riserve nazionali di petrolio sono esigue. Prima del 2025, l'India sorpassa il Giappone diventando il terzo importatore netto mondiale di petrolio, dietro Stati Uniti e Cina. D'altra parte, l'importanza dell'India come esportatore di prodotti petroliferi raffinati continua ad aumentare, a condizione che gli investimenti necessari siano finanziati. Nonostante ci si aspetti che le recenti scoperte portino ad un aumento della produzione di gas, si prevede che essa raggiunga il suo tra il 2020 ed il 2030, e che poi cominci a calare. Una quota crescente dei fabbisogni di gas dell'India deve, quindi, essere soddisfatta dalle importazioni, quasi interamente sotto forma di gas liquefatto. La capacità di generazione elettrica, la maggior parte della quale è alimentata a carbone, più che triplicherà tra il 2005 ed il 2030. La capacità aggiuntiva totale supera i 400 GW, quanto l'attuale capacità complessiva di Giappone, Corea del Sud ed Australia. Nello Scenario di Riferimento, per soddisfare la domanda di energia prevista, l'India deve investire, nell'arco di tempo compreso tra il 2006 ed il 2030, circa 1,25 mila miliardi di dollari per le infrastrutture energetiche, tre quarti dei quali nel settore elettrico. Attrarre adeguati investimenti per il settore dell'energia in tempi relativamente brevi, una sfida impegnativa per l'India, sarà fondamentale per sostenere la crescita economica.

**Provvedimenti più decisi attualmente all'esame del governo indiano potrebbero portare ad importanti risparmi energetici.** Nello Scenario Alternativo, la domanda di energia primaria dell'India, nel 2030, è inferiore del 17% rispetto allo Scenario di Riferimento. I risparmi di carbone, soprattutto per la produzione di energia elettrica, sono i maggiori sia in assoluto che in percentuale, grazie ad un minore aumento della domanda di elettricità, ad una migliore efficienza nella generazione di energia elettrica ed alla sostituzione tra fonti energetiche per la produzione di energia elettrica e per usi industriali. Come risultato, nel 2030 le importazioni di carbone nello Scenario Alternativo sono poco più della metà di quelle dello Scenario di Riferimento. Le importazioni di petrolio sono di 1,1 milioni di barili al giorno inferiori, nel 2030, rispetto allo Scenario di Riferimento, ma la dipendenza dalle importazioni di petrolio rimane comunque alta, al 90%. Un minor utilizzo dei combustibili fossili porta ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 27% nel 2030, la maggior parte della quale deriva da un miglioramento dell'efficienza energetica sia dalla parte della domanda sia da quella dell'offerta. Una minore domanda di energia per la generazione elettrica e per il settore dei trasporti riduce inoltre le emissioni di sostanze inquinanti locali: le emissioni di SO<sub>2</sub> calano del 27% e quelle dei NO diminuiscono del 23%, nel 2030, rispetto allo Scenario di Riferimento. Il quadro si presenta decisamente diverso nello Scenario di Crescita Elevata. La domanda di energia primaria è del 16% più alta rispetto allo Scenario di Riferimento, con carbone e petrolio responsabili della maggior parte della differenza. La crescita economica più rapida accelera la riduzione della povertà energetica, ma comporta maggiori importazioni di energia, più sostanze inquinanti locali ed emissioni di CO<sub>2</sub>.



## Il mondo trae vantaggi economici dalla crescita di Cina e India

**Il rapido sviluppo economico di Cina e India comporterà inevitabilmente un aumento della domanda mondiale di energia, ma porterà con sé anche importanti vantaggi economici per gli altri paesi.** L'espansione economica di Cina ed India sta creando opportunità di export per alcuni paesi verso questi due paesi, mentre incrementa la possibilità per altri di accedere ad un ventaglio più ampio di prodotti importati e di servizi a prezzi competitivi. Tuttavia, le crescenti esportazioni di Cina ed India aumentano anche la pressione per la competizione sugli altri paesi, portando ad aggiustamenti strutturali, in particolar modo in quei paesi con industrie dell'export in competizione con Cina ed India. I bisogni crescenti di beni rischiano di far aumentare i prezzi internazionali di diversi beni, inclusi quelli energetici, in particolar modo se gli investimenti sul lato dell'offerta sono limitati.

**I paesi esportatori di beni trarrebbero vantaggi ancora maggiori da un'espansione economica di Cina ed India ancora più veloce di quanto previsto nello Scenario di Riferimento.** Nello Scenario di Crescita Elevata, il Medio Oriente, la Russia ed altri paesi esportatori registrano, nel 2030, un significativo aumento del loro prodotto interno lordo rispetto allo Scenario di Riferimento. La crescita del PIL in altri paesi asiatici emergenti, negli Stati Uniti, nell'Unione Europea e nei paesi OCSE del Pacifico subisce una flessione marginale, soprattutto a causa dei costi più elevati dei beni importati. In assenza di nuove politiche nei paesi più importanti, il prezzo medio di import del greggio nei paesi IEA cresce, nel 2030, fino a 87 dollari per barile (in dollari del

2006), 40% in più rispetto allo Scenario di Riferimento. Nell'insieme, il PIL mondiale aumenta in media del 4,3% annuo rispetto al 3,6% dello Scenario di Riferimento.

**Cambiamenti strutturali a livello economico in Cina ed India influenzeranno gli scambi dei due paesi con il resto del mondo, incluse le loro importazioni di energia.** Ci si aspetta che l'industria leggera ed i servizi svolgano un ruolo più importante per lo sviluppo economico di questi due paesi nel lungo termine. Le politiche economiche di tutti i paesi saranno cruciali per sostenere il tasso di crescita dell'economia mondiale e per riequilibrare gli attuali squilibri. L'aumento del protezionismo potrebbe modificare radicalmente l'impatto positivo della crescita economica di Cina ed India. D'altra parte, un'attuazione più rapida di politiche energetiche ed ambientali volte al risparmio energetico e a ridurre le emissioni inquinanti a livello mondiale, come quelle considerate nello Scenario Alternativo, aumenterebbe notevolmente i benefici netti mondiali, riducendo la pressione sui mercati internazionali e diminuendo i costi delle importazioni di energia per tutti. Un più rapido sviluppo economico mondiale potrebbe inoltre aprire la strada ad un'attuazione e ad una diffusione più rapidi di nuove tecnologie per un'energia più pulita, come i biocombustibili di seconda generazione e le tecniche di cattura e stoccaggio del carbonio, a condizione che siano favorite da un adeguato ambiente politico.

## Ma bisogna risolvere minacce legate alla sicurezza energetica mondiale

**L'aumento della domanda mondiale di energia pone una minaccia reale e crescente alla sicurezza energetica**



**mondiale.** La domanda di petrolio e di gas e la dipendenza di tutti i paesi consumatori dalle importazioni di questi due combustibili aumentano in tutti e tre gli scenari presentati nel presente "Outlook". Nello Scenario di Riferimento, le importazioni complessive di petrolio di Cina ed India aumentano dai 5,4 milioni di barili al giorno nel 2006 fino a 19,1 milioni di barili al giorno nel 2030, più delle attuali importazioni complessive di Giappone e Stati Uniti. Garantire degli approvvigionamenti affidabili ed economicamente accessibili sarà una notevole sfida. Gli scambi interregionali di petrolio e di gas aumentano rapidamente durante il periodo delle previsioni, con un ampliamento del gap tra la produzione interna e la domanda in ogni regione consumatrice. Il volume del commercio di petrolio aumenta da 41 milioni di barili al giorno nel 2006 a 51 milioni di barili al giorno nel 2015, fino ad arrivare a 65 milioni di barili al giorno nel 2030. Il Medio Oriente, le economie in transizione, l'Africa e l'America Latina esportano una quantità maggiore di petrolio. Tutte le altre regioni, incluse Cina ed India, devono importarne di più. Dal momento che la capacità di raffinazione per le esportazioni aumenta, ci si aspetta che una percentuale crescente del commercio di petrolio sarà sotto forma di prodotti raffinati, soprattutto dalle raffinerie del Medio Oriente e dell'India.

**La crescente dipendenza dei paesi consumatori dalle importazioni di petrolio e di gas da un numero esiguo di paesi produttori minaccia di accentuare i rischi legati alla sicurezza energetica nel breve periodo.** Una più grande dipendenza dalle importazioni in un dato paese non implica necessariamente una minore sicurezza degli approvvigionamenti energetici, non più di quanto l'autosufficienza

garantisca rifornimenti continui. L'aumento degli scambi potrebbe portare, infatti, mutui vantaggi economici per tutti i paesi interessati. D'altronde, potrebbe comportare un *rischio* di crescente insicurezza energetica nel breve termine per tutti i paesi consumatori, dal momento che la diversificazione geografica degli approvvigionamenti si riduce ed aumenta la dipendenza dalle rotte a rischio. È probabile che la maggior parte delle importazioni aggiuntive di petrolio provengano dal Medio Oriente, teatro di molte delle passate interruzioni degli approvvigionamenti, e attraverseranno rotte marittime a rischio sia verso i mercati orientali che verso quelli occidentali. È inoltre possibile che aumenti anche il potenziale impatto di un'interruzione degli approvvigionamenti sul prezzo internazionale del petrolio. La domanda di petrolio sta diventando meno reattiva ai cambiamenti del prezzo dal momento che la domanda del settore del trasporto, che è inelastica ai prezzi rispetto agli altri servizi energetici, registra un aumento percentuale sul totale del consumo di petrolio in tutti i paesi.

**Anche i rischi a lungo termine per la sicurezza energetica sono destinati a crescere.** Con una maggior domanda mondiale di energia, tutte le regioni si dovranno confrontare con prezzi dell'energia più elevati nel medio e lungo periodo, in assenza di concomitanti aumenti di investimenti per l'offerta o di provvedimenti politici più decisi per frenare l'aumento della domanda in tutti i paesi. La crescente concentrazione delle rimanenti riserve di petrolio del mondo in un gruppo ristretto di paesi, in modo particolare i paesi del Medio Oriente membri dell'OPEC e la Russia, aumenterà il loro predominio sul mercato e potrebbe mettere a rischio il necessario tasso di investimenti richiesti



per la capacità di produzione. La quota del mercato complessivo dei paesi OPEC aumenta in tutti gli scenari, soprattutto in quello di Riferimento ed in quello di Crescita Elevata. Maggiore è l'aumento di petrolio e di gas richiesto a queste regioni, maggiore sarà la probabilità che questi paesi cerchino di ottenere guadagni più importanti dalle loro esportazioni e di imporre prezzi più elevati nel lungo periodo, rinviando gli investimenti e riducendo la produzione. Alti prezzi sarebbero un peso soprattutto per i paesi emergenti che stanno ancora cercando di proteggere i propri consumatori tramite sussidi.

**La crescente partecipazione di Cina ed India agli scambi internazionali aumenta l'importanza del loro contributo agli sforzi collettivi per accrescere la sicurezza energetica mondiale.** Il modo in cui Cina ed India affrontano le crescenti minacce per la loro sicurezza energetica si ripercuoterà anche sul resto del mondo. Entrambi i paesi stanno già agendo. Più le loro politiche saranno efficaci nell'evitare o gestire le emergenze per gli approvvigionamenti, più gli altri paesi consumatori, tra i quali la maggior parte dei paesi della IEA, ne trarranno dei vantaggi, e viceversa. Inoltre, molti dei provvedimenti per migliorare la sicurezza energetica supportano politiche volte a limitare il danno ambientale correlato alla produzione e al consumo dell'energia. La diversificazione del mix energetico, della provenienza delle importazioni di petrolio e gas e delle rotte dei rifornimenti, insieme con una migliore preparazione nell'affrontare le emergenze, specialmente attraverso la creazione di stock di emergenza e di meccanismi di risposta coordinati, saranno necessari per garantire la sicurezza energetica. Cina ed India sono sempre più consapevoli che gli acquisti di *assets* petroliferi stranieri risulteranno poco utili

nel caso di emergenze per gli approvvigionamenti. Garantire la sicurezza degli approvvigionamenti di petrolio di Cina ed India, come quello di tutti gli altri paesi consumatori, dipende sempre più da un buon funzionamento del mercato internazionale del petrolio.

### Un aumento incontrollato del consumo di combustibili fossili accelererà il cambiamento climatico

**L'aumento della CO<sub>2</sub> e degli altri gas ad effetto serra nell'atmosfera, provocato in gran parte dalla combustione dei combustibili fossili, sta contribuendo all'innalzamento della temperatura del globo ed al cambiamento climatico.** L'aumento del consumo di combustibili fossili continuerà ad accrescere le emissioni di CO<sub>2</sub> legate all'energia durante il periodo considerato. Nello Scenario di Riferimento, le emissioni aumentano del 57% tra il 2005 ed il 2030. Stati Uniti, Cina, Russia e India, contribuiscono per i due terzi di questo aumento. La Cina è di gran lunga la maggior responsabile delle emissioni aggiuntive, superando gli Stati Uniti quale maggior responsabile delle emissioni nel 2007. L'India diventa il terzo maggior responsabile intorno al 2015. Nello Scenario di Riferimento, tuttavia, le emissioni pro capite della Cina nel 2030 sono solo il 40% di quelle degli Stati Uniti e circa i due terzi di quelle dei paesi OCSE in aggregato. In India, le emissioni rimangono di gran lunga inferiori rispetto a quelle dei paesi OCSE, anche se aumentano più velocemente di quelle di quasi tutte le altre regioni.

**Se si vogliono stabilizzare le concentrazioni dei gas ad effetto serra ad un livello tale da evitare di creare effetti dannosi sul clima bisogna agire subito.** Lo Scenario Alternativo mostra che le misure politiche attualmente allo studio



dei governi nei diversi paesi del mondo potrebbero portare ad una stabilizzazione delle emissioni totali verso il 2025, e ad una diminuzione del loro livello nel 2030 pari al 19% rispetto allo Scenario di Riferimento. Le emissioni dei paesi OCSE raggiungono il loro apice e cominciano a scendere dal 2015. Tuttavia, le emissioni totali continuerebbero ancora ad essere più alte del 27% rispetto al 2005. Ipotizzando una continua riduzione delle emissioni dopo il 2030, le previsioni dello Scenario Alternativo sono consistenti con una stabilizzazione, nel lungo periodo, della concentrazione equivalente di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera pari a circa 550 parti per milione. Secondo le migliori stime dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), questa concentrazione corrisponderebbe ad un aumento della temperatura media di circa 3°C rispetto ai livelli preindustriali. Per limitare l'aumento medio delle temperature ad un massimo di 2,4°C, l'aumento minimo previsto in tutti gli scenari dell'IPCC, la concentrazione dei gas effetto serra nell'atmosfera dovrebbe essere stabilizzata a 450 parti per milione. Per ottenere questo risultato, le emissioni di CO<sub>2</sub> dovrebbero raggiungere il picco entro il 2015 al più tardi, per poi scendere di un livello compreso tra il 50% e l'85% al di sotto delle emissioni del 2000 entro il 2050. Abbiamo stimato che questo richiederebbe una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate all'energia ad un livello di circa 23 Gt nel 2030, 19 Gt in meno rispetto allo Scenario di Riferimento e 11 Gt in meno rispetto allo Scenario Alternativo. In un "Caso Stabilizzato a 450", che descrive un percorso ipotetico per raggiungere questo obiettivo, le emissioni totali raggiungono il loro picco nel 2012 a circa 30 Gt. La riduzione delle emissioni deriva da un utilizzo più efficiente dei combustibili fossili nell'industria, per gli edifici e per il settore dei trasporti, da una loro sostituzione sempre maggiore con il nucleare e con le rin-

novabili, e tramite una diffusione massiccia della cattura e stoccaggio del carbonio (CSC) nella produzione di energia elettrica e nell'industria. Per rendere questa ipotesi reale, sarebbe necessario attuare in tutti i paesi provvedimenti politici particolarmente rapidi e decisi ed innovazioni tecnologiche senza precedenti, con gli elevati costi che ciò comporterebbe.

**L'azione dei governi deve focalizzarsi sull'abbassamento della rapida crescita delle emissioni di CO<sub>2</sub>, provocato dalle centrali a carbone, principale causa di questo aumento durante gli ultimi anni.** L'efficienza e la conservazione dell'energia giocheranno un ruolo cruciale nel limitare l'aumento della domanda di elettricità e nel ridurre gli input richiesti per la produzione. L'energia nucleare e le fonti rinnovabili possono dare un aiuto rilevante per ridurre le emissioni. Le tecnologie per un carbone pulito, in particolare modo la CSC, rappresentano una delle strade più promettenti per mitigare le emissioni nel lungo periodo, specialmente in Cina, in India e negli Stati Uniti, dove il consumo di carbone aumenta più velocemente. La CCS potrebbe riconciliare un continuato uso del carbone con la necessità di ridurre le emissioni a lungo termine, a condizione che ne venga dimostrata l'attuabilità su vasta scala e che gli incentivi adeguati siano finanziati.

**È necessaria un'azione collettiva per affrontare le sfide globali per l'energia**

**L'emergere di Cina ed India tra i principali protagonisti dei mercati energetici mondiali rende ancora più importante che tutti i paesi intraprendano provvedimenti incisivi e rapidi per frenare la crescente domanda di energia.** Il problema più pressante non è la scarsità di risorse naturali o di denaro, ma la man-



canza di tempo. Gli investimenti che sono stanziati oggi per le infrastrutture dell'intera filiera energetica decideranno i tipi di tecnologie che saranno presenti nei prossimi decenni, specialmente per la produzione di energia elettrica. I prossimi dieci anni risulteranno cruciali, visto che il tasso di espansione delle infrastrutture per gli approvvigionamenti energetici sarà particolarmente rapido. Le sfide energetiche di Cina ed India sono le sfide energetiche del mondo, e questo richiede risposte comuni. Nessuno dei più importanti paesi consumatori può essere certo della sicurezza degli approvvigionamenti se quelli degli altri paesi sono a rischio, e non ci sono possono essere soluzioni valide nel lungo termine per la minaccia posta dal cambiamento climatico se tutti i più importanti paesi consumatori non partecipano. L'adozione e la completa realizzazione delle misure politiche nei paesi dell'IEA per risolvere i problemi riguardanti la sicurezza energetica ed il cambiamento climatico sono essenziali, ma lungi dall'essere sufficienti.

**Molte delle misure volte a limitare l'insicurezza energetica possono anche aiutare ad attenuare l'inquinamento locale ed il cambiamento climatico, e viceversa.** Come dimostrato nello Scenario Alternativo, in molti casi questi provvedimenti comportano anche benefici economici, grazie alla riduzione dei costi dell'energia, con un risultato "tre volte vincente". Un approccio complessivo nella formulazione delle politiche è quindi essenziale. Il giusto mix di interventi politici per garantire la sicurezza energetica e risolvere i problemi legati al clima dipende dal rapporto tra costi e benefici, rapporto che differisce da paese a paese. Non possiamo permetterci il lusso di escludere nessuna delle opzioni che possono indirizzare il sistema energetico mondiale verso un percorso più sostenibile. L'approccio più economicamente conveniente deve coinvolgere gli strumenti del mercato, inclusi quel-

li che pongono un'esplicita valutazione finanziaria sulle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Saranno necessarie inoltre norme, quali standard e obblighi, e sovvenzioni governative per la ricerca, lo sviluppo e la diffusione di nuove tecnologie sul lungo periodo. In Cina ed India l'urgente necessità di limitare l'inquinamento atmosferico locale continuerà senza dubbio ad essere il motivo principale per ulteriori sforzi per contenere l'aumento delle emissioni dei gas ad effetto serra.

**Una maggiore cooperazione politica può portare grandi vantaggi sia per i paesi IEA da una parte, sia per Cina ed India dall'altra.** I paesi IEA hanno da lungo tempo riconosciuto i vantaggi di una cooperazione con Cina ed India, cooperazione che si riflette in una continua espansione di attività coordinate dalla IEA, e tramite accordi multilaterali e bilaterali. Queste attività devono essere ampliate con rapporti di collaborazione sempre più stretti di Cina e l'India con l'Agenzia. La cooperazione tra la IEA e la Cina e l'India per migliorare la preparazione per eventuali emergenze petrolifere e per sviluppare tecnologie più pulite ed efficienti, specialmente per il carbone, rimane una priorità. La collaborazione tra i paesi IEA ed i paesi emergenti, comprese Cina ed India, sta già accelerando lo sviluppo di nuove tecnologie, uno sviluppo che frutterà notevoli vantaggi nel lungo periodo. Bisogna migliorare i meccanismi per facilitare ed incoraggiare il finanziamento di queste tecnologie in Cina, in India e negli altri paesi emergenti. Data la dimensione della sfida energetica che il mondo deve affrontare, è necessario un sostanziale aumento di fondi pubblici e privati per la ricerca, lo sviluppo e la diffusione di tecnologie energetiche, che rimangono molto al di sotto dei livelli raggiunti nei primi anni Ottanta. L'onere finanziario per supportare la ricerca continuerà a gravare soprattutto sui paesi dell'IEA.



## Crescita effettiva mondiale del Prodotto Interno Lordo nello Scenario di Riferimento

|                             | 1980-1990   | 1990-2005   | 2005-2015  | 2015-2030  | 2005-2030  |
|-----------------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| <b>OECD</b>                 | <b>3.0</b>  | <b>2.5</b>  | <b>2.5</b> | <b>1.9</b> | <b>2.2</b> |
| North America               | 3.1         | 3.0         | 2.6        | 2.2        | 2.4        |
| <i>United States</i>        | 3.2         | 3.0         | 2.6        | 2.2        | 2.3        |
| Europe                      | 2.4         | 2.1         | 2.4        | 1.8        | 2.0        |
| Pacific                     | 4.2         | 2.2         | 2.2        | 1.6        | 1.8        |
| <i>Japan</i>                | 3.9         | 1.3         | 1.6        | 1.3        | 1.4        |
| <b>Transition economies</b> | <b>-0.5</b> | <b>-0.4</b> | <b>4.7</b> | <b>2.9</b> | <b>3.6</b> |
| Russia                      | n.a.        | -0.5        | 4.3        | 2.8        | 3.4        |
| <b>Developing countries</b> | <b>3.9</b>  | <b>5.8</b>  | <b>6.1</b> | <b>4.4</b> | <b>5.1</b> |
| Developing Asia             | 6.6         | 7.3         | 6.9        | 4.8        | 5.6        |
| <i>China</i>                | 9.1         | 9.9         | 7.7        | 4.9        | 6.0        |
| <i>India</i>                | 5.8         | 6.0         | 7.2        | 5.8        | 6.3        |
| Middle East                 | -0.4        | 4.2         | 4.9        | 3.4        | 4.0        |
| Africa                      | 2.2         | 3.0         | 4.5        | 3.6        | 3.9        |
| Latin America               | 1.3         | 3.0         | 3.8        | 2.8        | 3.2        |
| <i>Brazil</i>               | 1.5         | 2.6         | 3.5        | 2.8        | 3.1        |
| <b>World</b>                | <b>2.9</b>  | <b>3.4</b>  | <b>4.2</b> | <b>3.3</b> | <b>3.6</b> |
| <i>European Union</i>       | n.a.        | 2.0         | 2.3        | 1.8        | 2.0        |

Note: These assumptions also apply to the Alternative Policy and High Growth Scenarios.  
Fonte: World Energy Outlook 2007, pag. 62, "Table 1: World Population Growth (average annual growth rates, %)"

## Emissioni di CO<sub>2</sub> correlate all'energia, per settore, nello Scenario di Riferimento (milioni di t)

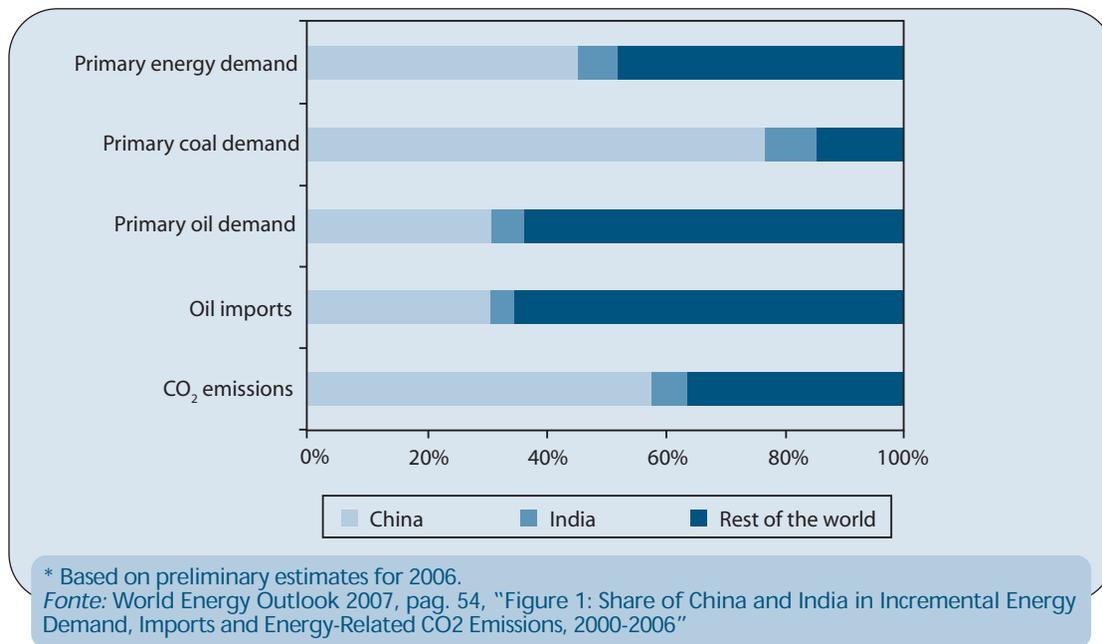
|                            | 1990         | 2005         | 2010         | 2015         | 2030          | 2005-2030*  |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| Power generation           | 652          | 2 500        | 3 589        | 4 450        | 6 202         | 3.7%        |
| Industry                   | 800          | 1 430        | 2 014        | 2 186        | 2 373         | 2.0%        |
| Transport                  | 121          | 337          | 486          | 664          | 1 255         | 5.4%        |
| Residential and services** | 479          | 468          | 550          | 622          | 715           | 1.7%        |
| Other***                   | 191          | 365          | 585          | 709          | 903           | 3.7%        |
| <b>Total</b>               | <b>2 244</b> | <b>5 101</b> | <b>7 223</b> | <b>8 632</b> | <b>11 448</b> | <b>3.3%</b> |

\* Average annual growth rate. \*\* Includes agriculture sector. \*\*\* Includes other transformation and non-energy use.

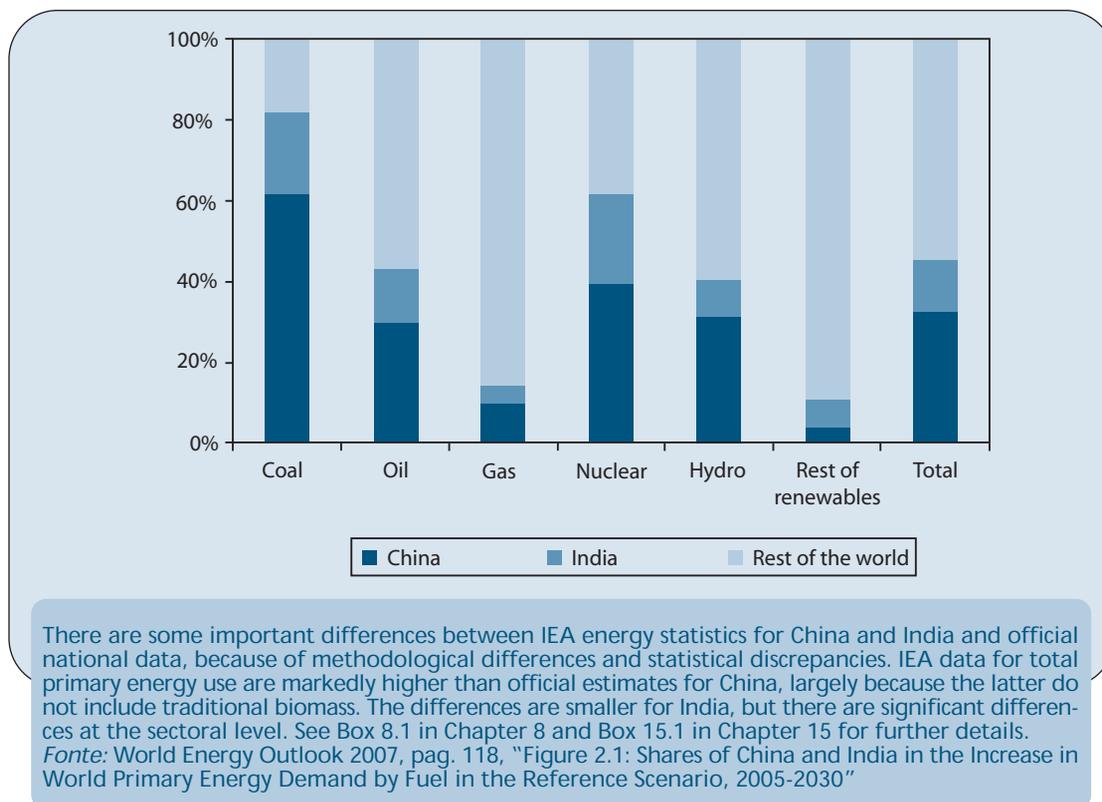
Fonte: World Energy Outlook 2007, pag. 314 "Table 9.10: Energy-Related CO<sub>2</sub> Emissions by Sector in the Reference Scenario" (million tonnes)



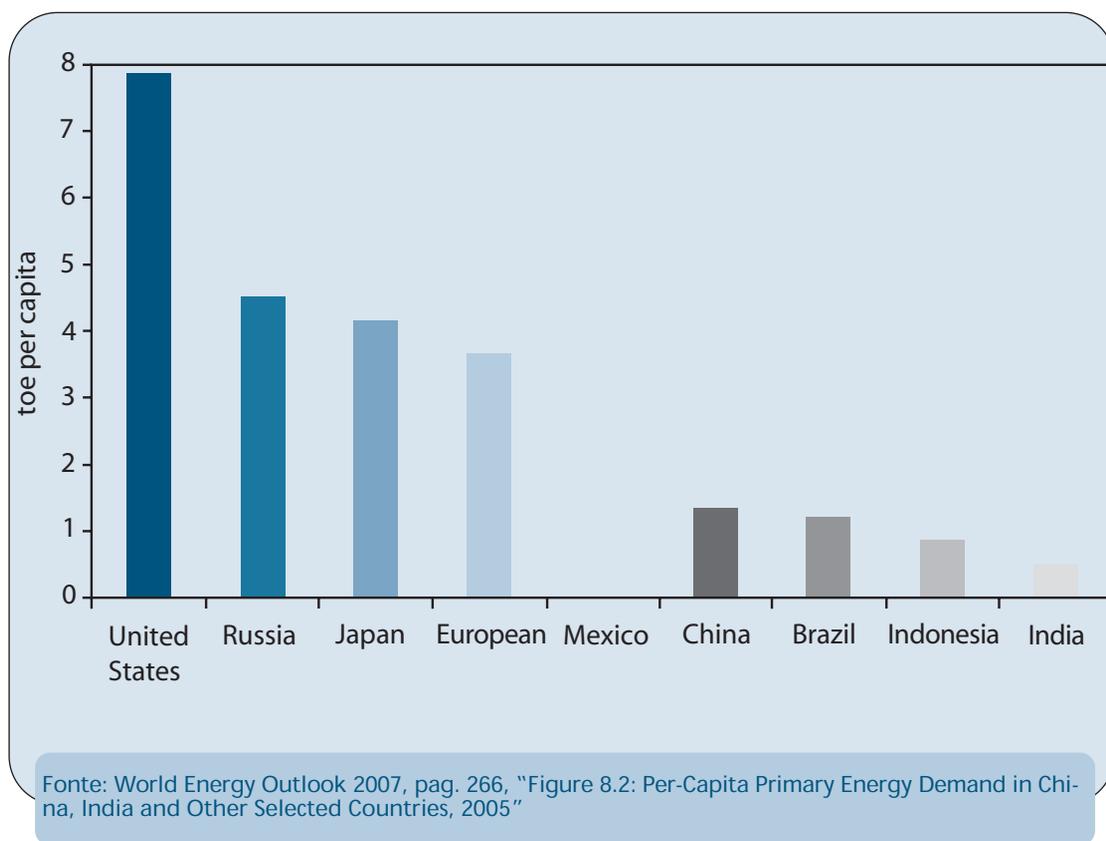
### Quota di Cina e India della domanda incrementale di energia, delle importazioni e delle emissioni di CO<sub>2</sub> correlate all'energia, 2000-2006\*



### Quota di Cina e India dell'aumento della domanda mondiale di energia primaria, per combustibile, nello Scenario di Riferimento, 2005-2030

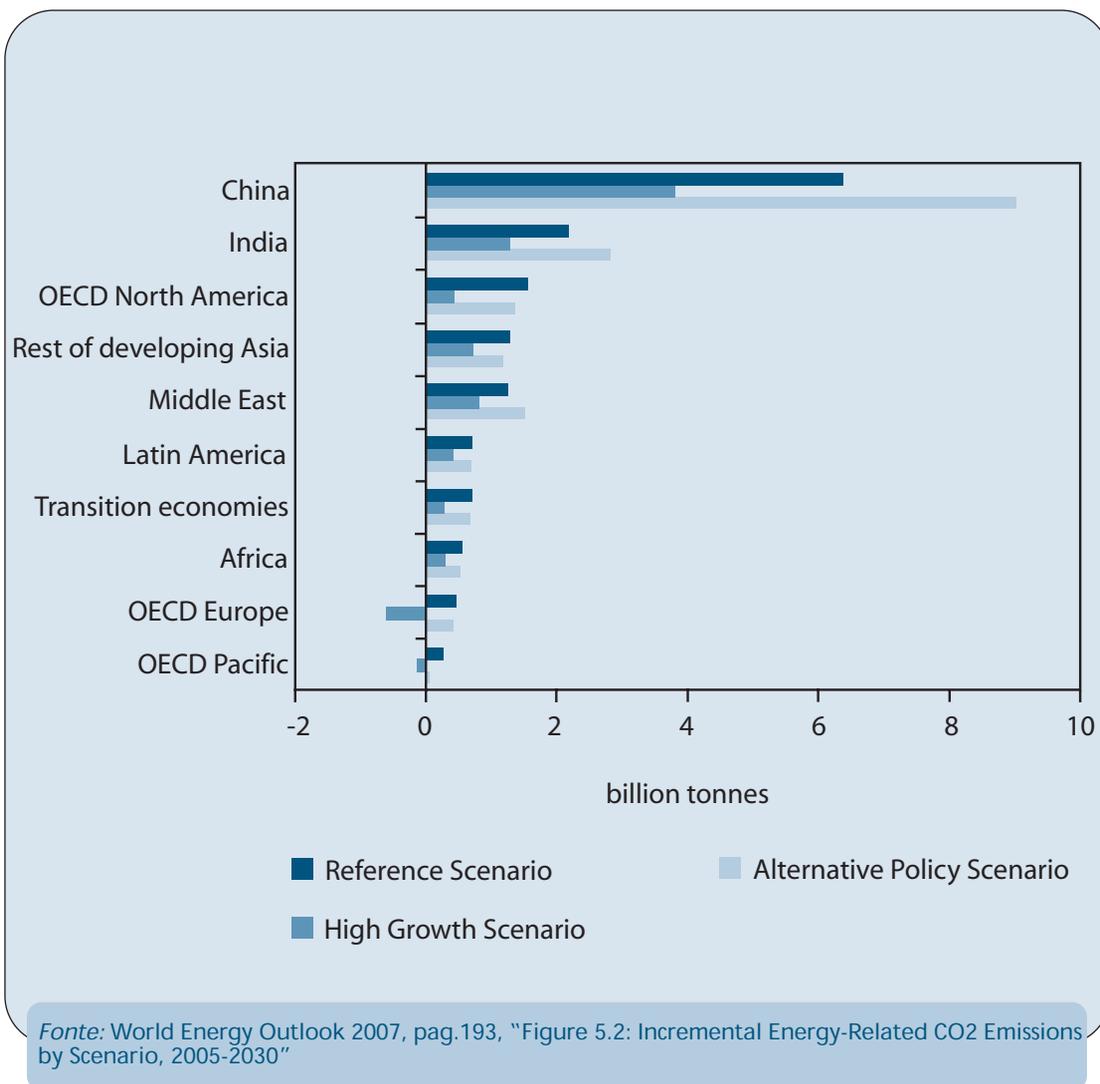


Domanda pro-capite di energia primaria in Cina, India e altri Paesi, 2005

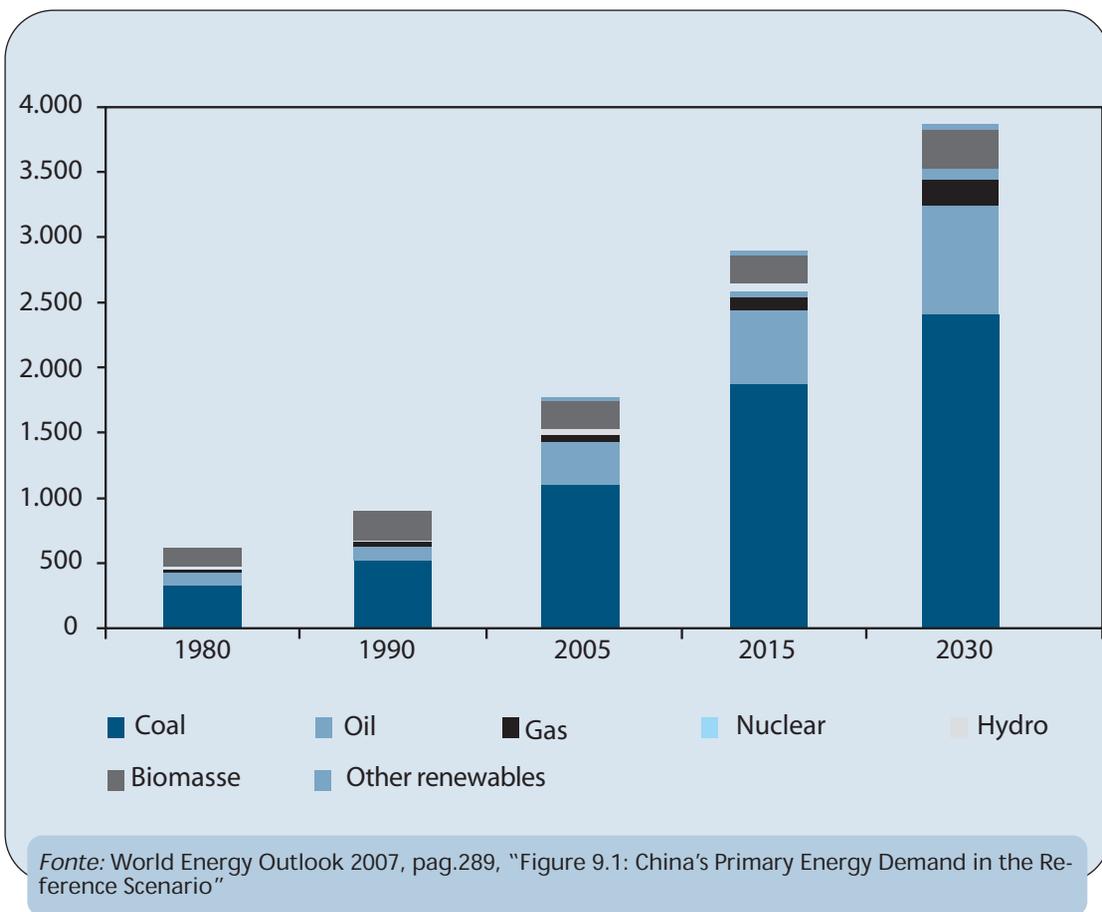




Emissioni incrementalì di CO<sub>2</sub> correlate all'energia nei vari scenari, 2005-2030

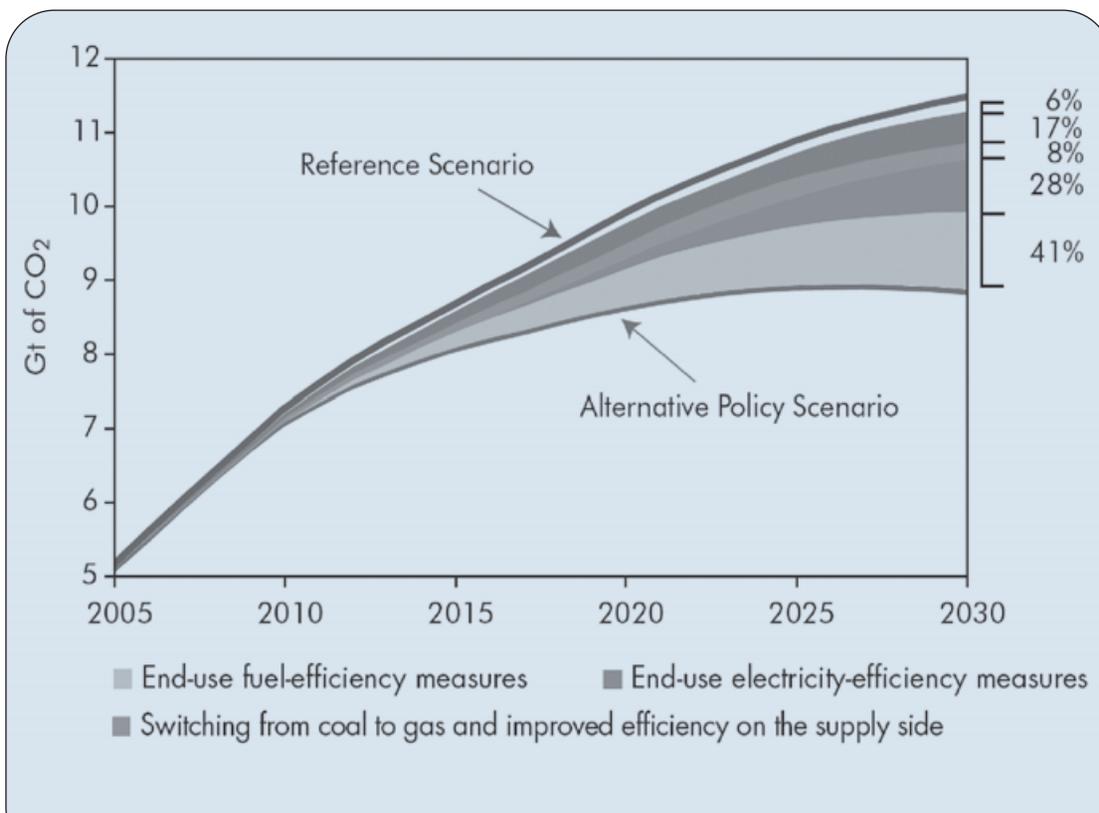


Domanda cinese di energia primaria nello Scenario di Riferimento





### Emissioni cinesi di CO<sub>2</sub> nello Scenario Alternativo e nello Scenario di Riferimento



Fonte: World Energy Outlook 2007, pag. 370, "Figure 11.5: China's CO<sub>2</sub> Emissions in the Alternative Policy Scenario Compared with the Reference Scenario"

## Le opportunità dei programmi UE 2007-2013

Flavia Amato

ENEA

Ufficio di Presidenza, Unità Relazioni Internazionali

*La programmazione finanziaria  
2007-2013 dell'Unione Europea  
offre grandi opportunità  
per tutti i soggetti che nel nostro  
Paese operano nel campo  
dell'innovazione tecnologica,  
dell'energia e dell'ambiente*



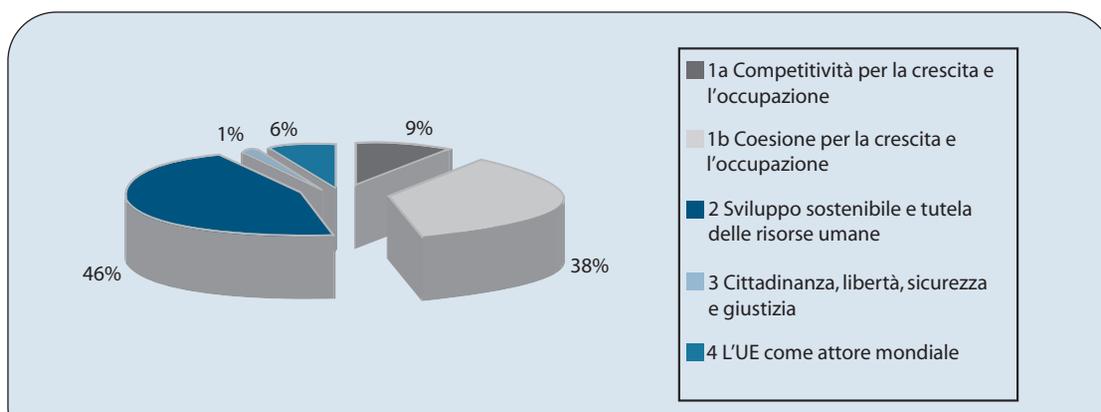
Una presentazione delle opportunità offerte dal nuovo ciclo di programmazione finanziaria a chiusura quasi del primo anno di operatività potrebbe sembrare "ritardataria". In realtà, se già il negoziato sulle prospettive finanziarie era stato oggetto di un lungo braccio di ferro interistituzionale tra gli organi dell'Unione Europea, lo stesso vivace dibattito si è poi traslato in sede di adozione dei singoli programmi di lavoro ritardando, di fatto, l'effettivo avvio delle singole iniziative su basi giuridiche consolidate. La rassegna dei programmi analizzati (che opportunamente comprende, ma va oltre il più noto VII PQ di RS&T) costituisce solo una selezione dell'offerta per il prossimo settennio, effettuata sulla scorta dei possibili interessi degli attori che operano sul terreno dell'innovazione, dell'energia e dell'ambiente.

### Le prospettive finanziarie matrici dei singoli programmi UE

Le prospettive finanziarie (PF) adottate sulla base di un accordo interistituzionale tra il Parlamento europeo, il Consi-

## Opportunities provided by the EU's 2007-2013 programmes

*The European Union's 2007-2013 financial plan  
offers great opportunities for everyone operating  
in Italy in the fields of new technology, energy  
and the environment*



**Figura 1**  
Budget 2007-2013. Distribuzione per rubriche di spesa, escluse le spese per l'amministrazione e di compensazione  
Fonte: elaborazione ENEA

glio e la Commissione, definiscono, su di un periodo pluriennale, i confini delle spese comunitarie prevedibili, esplicitandone massimali e composizione. Una volta raggiunto un accordo definitivo sul testo, tutti gli strumenti legislativi relativi ai vari settori di attività e ai vari programmi devono essere sottoposti a revisione ed essere adottati congiuntamente dal Consiglio e dal Parlamento.

Nell'arco della programmazione 2007-2013, a fronte di un impegno di 862.363 milioni di euro<sup>1</sup>, sono state identificate cinque "rubriche", ovvero grandi categorie di spesa, che riflettono le priorità politiche dell'UE.

- Crescita sostenibile, suddivisa nelle sub-rubriche (1a) Competitività per la crescita e l'occupazione e (1b) Coesione per la crescita e l'occupazione.
- Sviluppo sostenibile e tutela delle risorse naturali, comprendente la Politica agricola comune e lo sviluppo rurale.
- Cittadinanza, libertà, sicurezza e giustizia.
- L'UE come partner mondiale.

Ciascuna rubrica dispone di una quota di budget che consente la copertura finanziaria dei programmi che rientrano nella priorità. Da un punto di vista gestionale, gli strumenti che discendono dalle singole rubriche si distinguono in fondi a gestione *diretta* o *indiretta*: nel primo caso, che riguarda i cosiddetti programmi tematici, i finanziamenti vengono gestiti direttamente dalla Commissione che, oltre a fissare i principi e le regole di partecipazione, governa l'intero arco di vita dei progetti; nel secondo caso invece, le risorse, a fronte di norme stabilite da appositi regolamenti, vengono trasferite agli Stati membri (SM) e da questi gestite attraverso le Autorità centrali e locali (Regioni). È questo il meccanismo regolatore della politica strutturale.

### Rubrica Crescita Sostenibile

Gli insoddisfacenti risultati registrati nel processo di costruzione della "Società della conoscenza", emersi con forza in occasione della revisione di medio termine dell'Agenda di Lisbona<sup>2</sup>, hanno ri-

1. L'impegno originariamente proposto dalla Commissione superava i 1000 miliardi di euro.

2. COM(2005) 24 definitivo, Lavorare insieme per la crescita e l'occupazione. Il rilancio della Strategia di Lisbona.



portato al centro delle discussioni politiche e tecniche la questione della crescita in Europa ed hanno favorito, da un lato l'emergere della consapevolezza dell'irrinunciabilità dei traguardi fissati nel 2000 e, dall'altro hanno dato impulso a nuove strategie e impegni tesi a recuperare il ritardo accumulato nella prima fase di attuazione del piano.

In questo contesto, il rilancio della Strategia passa sia attraverso la definizione di un'apposita parte dedicata alla crescita sia dando il via a una nuova generazione di programmi, scissa in due categorie: Competitività per la crescita e occupazione e Coesione per la crescita e l'occupazione.

#### *1a) Competitività per la crescita e l'occupazione*

L'asse 1a punta ad integrare i tre vertici del cd "Triangolo europeo della conoscenza", alla base della strategia di Lisbona: ricerca, innovazione e istruzione. Per questo motivo, in questo capitolo trova spazio la copertura finanziaria dedicata a programmi apparentemente diversi tra loro.

#### **VII Programma Quadro di ricerca e Sviluppo Tecnologico (VII PQ)**

Con un budget di oltre 50 miliardi di euro, che si sommano ai 2,7 miliardi destinati a finanziare EURATOM, il VII PQ, il primo nella nuova Europa a 27, costituisce il maggior strumento di supporto alla politica di R&S dell'UE fino al 2013. Il Programma copre sia la ricerca *top-down*, con priorità di R&S indicate dalla Commissione europea, sia la ricerca *curiosity-driven*, in quattro programmi specifici: *Cooperation*, per il conseguimento da parte di partenariati tra università, enti di ricerca, imprese, intra ed extraeuropei, della leadership europea in dieci aree di ricerca ritenute chiave;

*Ideas*, volto a favorire il dinamismo, la creatività e il primato della ricerca europea alle "frontiere della conoscenza" valutando i progetti alla luce dell'unico criterio dell'eccellenza. Il programma è gestito dalla prima agenzia paneuropea di finanziamento alla ricerca di frontiera; *People*: nel segno della continuità rispetto alle azioni Marie Curie e incentrato sulla valorizzazione delle risorse umane, riveste grande importanza nel VII PQ, nell'intento di formare e reclutare nuove competenze, trattenere risorse esistenti ed attrarre i migliori ricercatori dall'estero. Il programma offre l'opportunità a ricercatori giovani ed esperti di percorrere esperienze di mobilità sia internazionali che intersettoriali;

*Capacities*, per il miglioramento delle capacità di ricerca e innovazione in Europa ed il loro uso ottimale attraverso misure relative destinate alle infrastrutture di ricerca, in particolare quelle definite prioritarie dell'ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), alle PMI, alle regioni della conoscenza, alle regioni convergenti, alla scienza e società, alla cooperazione internazionale.

Inoltre, il PQ destina fondi *ad hoc* per la partecipazione del Centro Comune di Ricerca ai consorzi transnazionali che si costituiscono intorno ai vari bandi, nel quadro di attività non nucleari.

Infine, Il VII PQ RST costituisce inoltre la fonte di finanziamento per il Programma Quadro EURATOM (2007- 2011) di attività di ricerca e formazione nel settore nucleare, che interessa gli ambiti dell'energia da fusione e fissione nucleare e la radioprotezione. In particolare, l'attività di ricerca legata allo sviluppo sostenibile dell'energia da fusione guarda alla diversificazione delle fonti pulite di approvvigionamento energetico, mentre gli studi e la formazione sulla fissione sono legati agli aspetti della sicurezza, della gestione dei rifiuti, dell'efficacia e



della competitività. Strettamente connesso a fissione e fusione nucleare, il campo della radioprotezione investe lo studio dei rischi connessi a una prolungata esposizione a dosi ridotte di radioattività e alla gestione di situazioni di emergenza.

### **Programma Competitività ed Innovazione (CIP)**

Il CIP rientra tra i programmi di nuova generazione lanciati dalla programmazione 2007-2013, con un budget di 3,6 miliardi di euro. Il CIP punta alla razionalizzazione di strumenti già previsti, ma rivisitati rispetto alla scorsa programmazione, dedicati a settori strategici, quali la capacità di innovazione, lo sviluppo di una società dell'informazione e la crescita sostenibile. Il programma si suddivide in tre blocchi in cui il tema dell'eco-innovazione risulta trasversale.

*Imprenditorialità e Innovazione:* questo blocco di attività racchiude numerose iniziative volte al supporto delle varie tipologie di imprese, quali *start-up*, «gazzelle» (imprese a forte potenziale di crescita) ad alta tecnologia, fino alle microimprese e alle imprese familiari rappresentanti la grande maggioranza delle imprese europee. In quest'ambito, sono previste misure per agevolare l'accesso al credito e la semplificazione amministrativa. In questo blocco, trovano spazio anche le attività previste dal Piano d'azione per le tecnologie ambientali.

*Sostegno alla politica in materia di ICT:* lo strumento è volto allo sviluppo di uno spazio europeo dell'informazione e di un mercato comune dei prodotti e dei servizi. Ingloba il programma eCONTENT per lo sviluppo di contenuti digitali innovativi, eTEN (TEN Telecom) per la promozione di reti trans-europee per la for-

nitura di servizi ICT e MODINIS, per lo studio e il confronto tra migliori pratiche e la diffusione del concetto di eEurope<sup>3</sup>, una società dell'informazione per tutti.

*Energia Intelligente per l'Europa:* l'iniziativa è volta allo sviluppo e all'applicazione della normativa energetica europea, alla promozione del risparmio energetico e al ricorso a fonti energetiche alternative. In particolare il programma include i seguenti temi: uso razionale dell'energia nelle abitazioni e nell'industria (SAVE); fonti energetiche nuove e rinnovabili per la produzione di calore ed energia elettrica (ALTENER); energia legata ai trasporti, alla loro alimentazione e alla loro efficienza energetica.

### **Programma d'azione integrato per l'apprendimento permanente**

Insieme a ricerca ed innovazione, il tema dell'istruzione, o meglio l'istruzione permanente, costituisce il terzo asse attorno a cui ruota la strategia di Lisbona. Per questo motivo, le PF riservano al tema un'importanza notevole. L'apprendimento lungo l'arco della vita, con un budget di 6,97 miliardi di euro, riguarda i vari stadi di istruzione, cui vengono dedicati 4 subprogrammi settoriali: educazione scolastica, Comenius; istruzione superiore, Erasmus; formazione professionale, Leonardo da Vinci; istruzione degli adulti, Grundtvig. Questi si sommano ad un programma trasversale a sostegno dei 4 programmi settoriali.

### **Safer Internet Plus e IDABC**

Il programma Safer Internet Plus, in vigore fino al 2008, con 45 milioni di euro di finanziamento, attività legate, da una parte all'uso più sicuro delle nuove tecnolo-

3. COM(1999) 687 def.



gie e di internet, specie da parte di bambini, dall'altra richiede lo sviluppo di forme di protezione contro i contenuti illegali o comunque indesiderati, attraverso la messa a punto di tecnologie di filtraggio dei contenuti e la formazione agli educatori sui potenziali rischi derivanti da un uso distorto della rete.

Il programma IDABC (Programma per l'erogazione interoperabile di servizi paneuropei di governo elettronico), che dispone di una dotazione finanziaria 148,7 milioni di euro per il quadriennio 2005-2009, sostiene la fornitura all'interno dell'Unione Europea di servizi online da parte delle pubbliche amministrazioni europee a favore di cittadini e imprese, attraverso il ricorso a tecnologie ICT, nel quadro del più ampio obiettivo di realizzazione del cosiddetto "Governo elettronico".

#### TEN-T e TEN-E

L'UE sostiene lo sviluppo di reti transeuropee ai fini della completamento del mercato interno e del rafforzamento della coesione economica e sociale. Il sistema di reti riguarda i trasporti, TEN-T, l'energia, TEN-E, e le comunicazioni eTEN. Per i trasporti, il piano varato nel 1996 e novellato nel 2004, prevede la costruzione, entro il 2020, di trenta "corridoi"

transeuropei, che vanno dal Baltico al Mediterraneo, dall'Atlantico al Danubio. Sul versante energetico, invece, a fronte dei nodi geopolitici legati a dipendenza energetica, diversificazione delle fonti, cambiamenti climatici, i finanziamenti puntano alla creazione di un mercato interno dell'energia a favore di approvvigionamenti sicuri.

In entrambi i casi, le domande di contributo finanziario sono presentate alla Commissione, in risposta a bandi annuali, da uno o più Stati membri o, previo accordo degli Stati membri interessati, dalle organizzazioni internazionali, dalle imprese comuni o da organismi pubblici o privati.

#### 1b) Coesione per la crescita e lo sviluppo

Lo sviluppo armonioso e coerente in tutto il territorio UE, da sempre al centro dell'impegno delle istituzioni europee, e divenuto assolutamente nodale a seguito dell'allargamento a 27, trova spazio nella rubrica "Coesione per la crescita e lo sviluppo".

A fronte infatti del divario tra regioni avanzate e regioni in ritardo di sviluppo, l'UE dedica circa 1/3 del proprio budget a favore della politica regionale, cercando di stimolare gli investimenti nelle

**Tabella 1 - Confronto tra la programmazione 2000-2006 e 2007-2013, con relativi strumenti di finanziamento**

| <i>Programmazione 2000-2006</i><br><i>Obiettivo</i>                        | <i>Programmazione 2007-2013</i><br><i>Obiettivo</i> | <i>Strumenti</i>             |
|--|---|------------------------------|
| 1) Sviluppo e adeguamento strutturale delle regioni in ritardo di sviluppo | Convergenza   | FESR, FSE, Fondo di Coesione |
| 2) Riconversione socio-economica delle regioni con problemi strutturali    | Competitività regionale e occupazione               | FESR, FSE                    |
| 3) Formazione  | Cooperazione territoriale europea (nuovo obiettivo) | FESR                         |

Fonte: elaborazione ENEA



aree depresse. Per l'Italia, il contributo previsto nei prossimi sette anni ammonta a 28,8 miliardi di euro.

Rispetto alla precedente programmazione, la nuova politica di coesione risulta rinnovata, nel segno della razionalizzazione e semplificazione, sia negli obiettivi che negli strumenti (tabella 1).

L'obiettivo "Convergenza", che sostituisce l'obiettivo 1 del periodo 2000-2006, punta alla riduzione della forbice tra regioni sviluppate e in ritardo di sviluppo, prevedendo azioni a sostegno ai seguenti settori: ricerca e sviluppo

tecnologico, innovazione e imprenditorialità; società dell'informazione; protezione dell'ambiente; prevenzione dei rischi; turismo; cultura; trasporti; energia; istruzione; sanità.

La Convergenza è finanziata dal FESR (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale), cui accedono due tipologie di regioni (figura 1): regioni il cui PIL pro-capite è inferiore al 75% della media comunitaria; regioni che per il mero effetto statistico portato dall'allargamento, superano la soglia del 75% e beneficiano quindi di un regime di aiuti transitorio, speci-



**Figura 2**

Mappatura delle regioni italiane in funzione dell'ammissibilità agli obiettivi 1 e 2  
Fonte: Commissione Europea, DG REGIO



Tabella 2 - Cooperazione territoriale europea, regioni ammissibili e interventi prioritari

| <i>Tipologia cooperazione territoriale</i>         | <i>Regioni ammissibili</i>   | <i>Temi prioritari</i>   |
|--|--|--|
| Cooperazione <i>transfrontaliera</i> -Interreg IVA | Regioni d'Europa confinanti* ma appartenenti a Stati diversi**   | Protezione e gestione congiunta dell'ambiente; miglioramento dell'accessibilità dei trasporti; reti d'informazione e di comunicazione; acqua, gestione dei rifiuti e sistemi di gestione dell'energia. |
| Cooperazione <i>transnazionale</i> -Interreg IVB   | Regioni unite da matriche comuni ma non necessariamente confinanti e rientranti nelle zone di cooperazione transnazionale*** | Innovazione e ricerca, ambiente, efficienza energetica; sviluppo sostenibile, prevenzione dei rischi.  |
| Cooperazione interregionale-Interreg IVC****       | Tutte le regioni UE, la Norvegia e la Svizzera   | Scambi di buone prassi su gestione delle acque e dei rifiuti; biodiversità e preservazione dell'eredità naturale; energia e trasporto sostenibili.   |

\*Sono ammissibili le regioni situate lungo le frontiere terrestri interne e lungo alcune frontiere esterne, nonché alcune frontiere marittime adiacenti, separate da un massimo di 150 chilometri.

\*\*L'Italia è coinvolta in 7 programmi transfrontalieri interni: Italia-Francia Alpi, Italia-Francia Isole, Italia-Austria, Italia-Slovenia, Italia-Grecia, Italia-Malta. Inoltre, nella cooperazione transfrontaliera con stati non UE, l'Italia aderisce al programma Adriatico finanziato dall'IPA e al Programma sulla Tunisia finanziato dall'ENPI (v. § L'UE come partner mondiale).

\*\*\*Delle 13 zone ammissibili, l'Italia rientra nelle seguenti: Spazio alpino, Europea centrale e orientale, Mediterraneo, Europa sudorientale. Inoltre, nella cooperazione transnazionale con stati non UE, l'Italia partecipa al programma Med, finanziato dall'ENPI (v. § L'UE come partner mondiale).

\*\*\*\*Oltre al programma IV C, sono previsti 3 programmi trasversali già finanziati nel periodo 2000-2006: Interact, Urbact ed Espon.

Fonte: elaborazione ENEA

fico e decrescente (*phasing-out*). Alla realizzazione della convergenza, contribuisce anche il Fondo Sociale Europeo (FSE), specificatamente destinato alla valorizzazione del capitale umano, che aiuta i cittadini comunitari a migliorare le proprie competenze e ad accrescere le proprie opportunità occupazionali. Inoltre, la convergenza si avvale dello supporto del Fondo di coesione a sup-

porto di quei SM con un reddito nazionale lordo inferiore al 90% rispetto alla media comunitaria. L'Italia non è pertanto ammissibile a questo regime di aiuti.

Il secondo obiettivo, "Competitività regionale e occupazione", dedicato alle regioni che non sono ammissibili alla convergenza, investe: da una parte progetti legati all'innovazione e alla società della



conoscenza, all'accessibilità e ai servizi d'interesse generale, all'ambiente e protezione dei rischi; dall'altra tematiche riferibili all'adattabilità dei lavoratori, alla creazione di posti di lavoro, all'accessibilità al mercato del lavoro per le persone vulnerabili e alla riconversione economica e sociale delle zone con problemi strutturali. Sono ammissibili a questa priorità anche le regioni che, per risultati conseguiti nel quadro dell'obiettivo 1 nel 2000-2006, sono usciti dal regime di sostegno più forte, ed entrano a far parte nell'obiettivo 2, con finanziamenti supplementari transitori (regioni cosiddette in *phasing-in*, (figura 2).

Il terzo obiettivo, "Cooperazione territoriale europea", che prende le mosse dal Programma d'iniziativa comunitaria Interreg III, costituisce la vera novità della politica regionale.

La cooperazione è intesa a rafforzare uno sviluppo territoriale integrato e complementare ai livelli transfrontaliero, transnazionale e interregionale, e a supportare la creazione di reti di cooperazione, per fornire risposte a problematiche comuni ad aree confinanti (tabella 2).

Infine, la Commissione Europea ha adottato, d'intesa con la Banca europea per gli investimenti, tre nuove iniziative volte a migliorare la collaborazione tra enti locali e istituzioni finanziarie internazionali ed europee, al fine di promuovere l'occupazione, la crescita e la coesione nelle regioni dell'Unione Europea e dei paesi candidati all'adesione: Jasper, Jeremie e Jessica. Il primo, in particolare, concentra l'attenzione sui temi del trasporto, l'ambiente, l'efficienza energetica e le energie rinnovabili.

### Rubrica Sviluppo Sostenibile e Tutela delle Risorse Naturali

La seconda rubrica comprende la spesa per la politica agricola, la politica del-

la pesca e la politica legata all'ambiente, con la doppia finalità di creare, da un lato nuovi e migliori opportunità di lavoro nelle aree rurali e, dall'altro di integrare le sfide legate all'ambiente nelle altre politiche comunitarie. Risultato importante sottolineare che la nuova programmazione, diversamente dalla precedente, scinde quindi le politiche a tutela del territorio dalla politica di coesione economica e sociale.

Per questo motivo, trova spazio in questa rubrica la rinnovata struttura finanziaria a sostegno della Politica Agricola Comune, che si articola in un quadro unico che poggia su due pilastri: (a) Misure di sostegno diretto al reddito degli agricoltori e (b) Sviluppo rurale, che si avvale del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR). Quest'ultimo, in particolare, strumento finanziario unico per lo sviluppo rurale, cofinanzia i vari Programmi di Sviluppo Rurali elaborati da ciascuna regione, in un quadro di coerenza con le linee strategiche e dell'UE e dei singoli SM, conformemente alle previsioni del Piano Strategico Nazionale. Nel dettaglio, la politica di sviluppo rurale viene implementata attraverso quattro assi di intervento prioritari, di seguito riportati (tabella 3).

A completamento della politica di tutela del territorio, è stato elaborato il nuovo Fondo Europeo per la Pesca (FEP), con una dotazione di 3,849 milioni di E. Il FEP supporta la relativa politica comunitaria, che investe in particolare le tematiche della conservazione e della limitazione dell'impatto della pesca sull'ambiente, al fine di proteggere le risorse ittiche, regolamentando le quantità di pesce catturato in mare e garantendo la riproduzione del novellame e il rispetto delle norme.

### Life+

La promozione della politica ambientale dell'UE e della rilevante legislazio-



Tabella 3 - FEASR, Assi prioritari di intervento

| <i>Asse</i>   | <i>Priorità d'intervento</i>   |
|---|--|
| Miglioramento della competitività dei settori agricolo e forestale.           | Trasferimento delle conoscenze, della modernizzazione, dell'innovazione, della qualità nella catena alimentare.  |
| Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale.                            | Biodiversità, preservazione e sviluppo dell'attività agricola e dei sistemi forestali ad elevata valenza naturale e dei paesaggi agrari tradizionali, regime delle acque, cambiamento climatico.   |
| Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale. | Creazione di posti di lavoro e delle condizioni per la crescita, sviluppo di strategie locali, conservazione dell'attrattiva delle zone rurali, formazione, informazione e imprenditorialità devono tener conto, in particolare, delle esigenze delle donne, dei giovani e dei lavoratori anziani. |
| Approccio leader.   | Miglioramento della governance, mobilitazione del potenziale di sviluppo endogeno delle aree rurali, contributo al conseguimento delle priorità degli Assi 1 e 2 e soprattutto dell'Asse 3.  |

Fonte: elaborazione ENEA

ne è invece assicurata dal programma Life+, che raccoglie e razionalizza l'eredità dei precedenti programmi tematici Life, Quadro comunitario di cooperazione per lo sviluppo sostenibile dell'ambiente urbano, Programma di azione comunitario per le ONG attive nella protezione ambientale e Forest focus.

Il programma, attraverso un unico strumento finanziario, offre sostegno specifico alle misure e ai progetti aventi valore aggiunto europeo per l'attuazione, l'aggiornamento e lo sviluppo della politica e della normativa comunitaria in materia di ambiente, in particolare per la realizzazione del Sesto programma quadro di azione comunitario in materia di ambiente. Life dispone di 2,143 miliardi di euro, il cui 22% è riservato alla Commissione per finanziare le ONG e per assicurare la diffusione delle informazioni e la sensibilizzazione sulle tematiche ambientali. Il restante 88% è destinato agli SM, ed è regolamentato

secondo una modalità di "gestione centralizzata indiretta" della Commissione, con delega agli SM per l'esecuzione del bilancio.

Ogni SM beneficia di una quota-parte prefissata del budget ma è comunque previsto che, nel caso in cui l'ammontare complessivo del finanziamento per i progetti selezionati fosse inferiore all'allocazione prevista per lo SM la Commissione possa disporre dei residui per cofinanziare i progetti di altri SM che maggiormente contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi comunitari.

Tre sono gli assi di intervento di Life+ (tabella 4).

### Rubrica Cittadini, Libertà, Sicurezza, e Giustizia

La crescente importanza riconosciuta ai temi legati alla giustizia, alla sicurezza dei confini a fronte di possibili minacce esterne all'UE e allo sviluppo della figura del cittadino europeo, è testimonia-



ta dal maggiore sforzo finanziario della programmazione 2007-2013 rispetto alla precedente. I programmi che insistono nella terza rubrica sono stati organizzati in programmi quadro tematici, di durata settennale.

### **Programma d'azione comunitaria in materia di salute**

Il secondo Programma d'azione comunitaria in materia di salute che, a causa del ritardo nel raggiungimento di un accordo interistituzionale sulla dotazione finanziaria (365 milioni di euro, secondo il recente compromesso) partirà nel 2008, è espressione dello spirito europeo di creare un'area comune di prosperità, solidarietà e sicurezza. Pur restando infatti i sistemi sanitari nel terreno di competenza esclusiva degli SM, quelle sfide che, in applicazione del principio di sussidiarietà, possono essere meglio affrontate a livello soprannazionale, quali pandemie, malattie legate all'invecchiamento della popo-

lazione, minacce del bioterrorismo, esposizione a prodotti chimici o prevenzione degli incidenti sul lavoro, possono essere oggetto di trattazione comune. Il programma, in particolare, intende accelerare la capacità europea di rispondere a emergenze sanitarie transfrontaliere in modo coordinato ed efficiente.

Nel dettaglio, il programma insiste su tre assi prioritari così articolati (Tabella 5).

### **I programmi Cultura e Media 2007-2013**

Il Programma Cultura, con una dotazione di 400 milioni di euro è un programma plurinennale unico aperto a tutti gli operatori culturali non audiovisivi e a settori culturali. Rispetto al suo predecessore, il nuovo programma supera la logica settoriale per aprirsi a progetti di carattere marcatamente multidisciplinare. Cultura è gestito dall'Agenzia Esecutiva per l'Istruzione e la Cultura e l'Audiovisivo (EACEA) che, sotto la supervi-

**Tabella 4 - Assi prioritari Life + con relativi obiettivi strategici**

| <i>Asse</i>                      | <i>Priorità d'intervento</i>  |
|----------------------------------|---|
| Natura e biodiversità            | Attuazione delle direttive comunitarie su conservazione degli habitat e tutela degli uccelli selvatici.<br>Potenziamento delle competenze per sviluppo, monitoraggio e verifica di politica e legislazione comunitaria, per ridurre la perdita di biodiversità in UE entro il 2010. |
| Politica ambientale e governance | Sviluppo e dimostrazione di approcci, tecnologie, metodi e strumenti innovativi di politica ambientale.<br>Sostegno al miglioramento della governance ambientale, favorendo la partecipazione dei soggetti interessati all'attuazione delle politiche.                              |
| Informazione e comunicazione     | Diffusione delle informazioni e sensibilizzazione alle tematiche ambientali.;<br>Misure di accompagnamento, azioni e campagne d'informazione, conferenze e formazione.  |

Fonte: elaborazione ENEA



Tabella 5 - Programma d'azione comunitaria in materia di salute. Assi e priorità di intervento

| Asse   | Priorità d'intervento  |
|--|--|
| Migliorare la sicurezza sanitaria dei cittadini.                           | Protezione da malattie trasmissibili e non trasmissibili, da infezioni di origine nosocomiale e da minacce deliberate di origine fisica, chimica o biologica; miglioramento della sicurezza e della qualità di organi e sostanze di origine umana quali sangue ed emoderivati; miglioramento delle capacità di risposta alle emergenze con attrezzature di protezione, impianti di isolamento e laboratori mobili. |
| Promuovere la salute al fine di promuovere la prosperità e la solidarietà. | Studio dei determinanti sanitari per promuovere e migliorare la salute, inclusi quelli ambientali, ed esame dei determinanti che comportano dipendenza; analisi dei fattori di disparità della salute delle popolazioni UE, in particolare dei nuovi SM.   |
| Generare e diffondere conoscenze sulla salute.                             | Raccolta e scambi di informazioni relative alle principali problematiche sanitarie; elaborazione di meccanismi di consultazione.   |

Fonte: elaborazione ENEA

sione della Direzione Generale Istruzione e Cultura (DG EAC) della Commissione Europea, riconosce priorità ai progetti più creativi ed innovativi.

Il programma, si concentra su tre obiettivi prioritari: favorire la mobilità transnazionale dei professionisti del settore culturale; incoraggiare la circolazione transnazionale delle opere e dei prodotti artistici e culturali; favorire il dialogo interculturale. Nessun settore di attività culturale e artistica è escluso a priori e gli operatori possono proporre progetti che corrispondono ai loro interessi, purché perseguano almeno due degli obiettivi citati.

Nella prospettiva di realizzare uno spazio culturale europeo comune, il programma Cultura è affiancato dal Programma Media, specificamente dedicato al settore degli audiovisivi. Il sostegno ai servizi digitali e ai cataloghi europei costituisce una delle priorità

del programma al fine di ovviare alla frammentazione del mercato audiovisivo europeo.

In particolare, i finanziamenti banditi, per un totale di 755 milioni di euro, favoriscono il ricorso alle tecnologie digitali per la produzione, postproduzione, distribuzione, commercializzazione e archiviazione dei programmi audiovisivi europei.

### **Programma quadro Sicurezza e tutela delle libertà**

Sul versante della "security", muovendo dal principio che ogni minaccia terroristica o ogni altra forma di criminalità riguarda l'UE nel suo insieme e non il singolo SM in cui i fatti si verificano, il Programma quadro Sicurezza e tutela delle libertà contribuisce a *rendere possibili società sicure, fondate sullo stato di diritto*<sup>4</sup>.

4. COM(2005) 124 definitivo, Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo che istituisce il programma quadro "Sicurezza e tutela delle libertà" per il periodo 2007-2013.



Con la nuova programmazione, il tema della sicurezza è stato razionalizzato e, con un budget complessivo di 745 milioni euro, sull'argomento insistono due subprogrammi: il primo, "Prevenzione e lotta contro la criminalità", orientato soprattutto alla prevenzione e alla lotta contro i crimini su bambini, traffico di armi e droga terrorismo; il secondo, invece, è intitolato "Prevenzione, preparazione e gestione delle conseguenze del terrorismo".

Questo secondo, in particolare, offre un quadro di riferimento e contribuisce allo sviluppo del Programma europeo per la protezione delle infrastrutture critiche (EPCIP), laddove per infrastrutture critiche si intende quel complesso di risorse, servizi, funzioni informatiche, reti ed infrastrutture che, se interrotti o distrutti, metterebbero a repentaglio l'erogazione di servizi primari o il funzionamento degli apparati statali o comunitari. Il concetto di infrastruttura critica include quindi le reti energetiche, le tecnologie informatiche, il settore bancario e i mercati, erogazione di servizi sanitari, distribuzione alimentare, acqua (riserve, stoccaggio, trattamento), la produzione, il trattamento e il trasporto di materiali pericolosi, trasporti, servizi amministrativi di base.

### Rubrica "UE come partner mondiale"

Quale attore di primo piano della comunità internazionale, l'UE dedica ingenti risorse alla promozione della stabilità e della prosperità nei paesi terzi, riservando, com'è ovvio, un'attenzione particolare ai paesi di maggiore prossimità geografica.

Anche per le relazioni esterne, la nuova programmazione ha cercato di creare regole più semplici ed omoge-

nee. Per questo motivo, i nuovi strumenti di finanziamento, suddivisi per aree geografiche, coprono i cinque Continenti. All'interno di questa nuova generazione di programmi, vale la pena soffermarsi sullo strumento di assistenza di pre-adesione (IPA) e sullo strumento europeo di vicinato e partenariato (ENPI).

L'IPA, che sostituisce i vecchi programmi dedicati agli stati di pre-adesione (PHARE, ISPA, SAPARD), lo strumento di assistenza per la Turchia e CARDS per i Balcani occidentali, è il nuovo strumento attraverso cui l'UE supporta i paesi beneficiari nell'allineamento alle politiche di settore e agli standard comunitari, in particolare in quei settori nei quali le norme comunitarie sono sempre più rigorose, quali ambiente, energia, agricoltura. I fondi messi a disposizione ammontano a oltre 11 miliardi di euro per i prossimi sette anni.

Due sono le categorie di paesi interessati: Paesi Candidati, Turchia, Croazia ed ex Repubblica Jugoslava di Macedonia) e i potenziali paesi candidati (Albania, Bosnia-Erzegovina, Montenegro Serbia, incluso il Kosovo), con livelli di assistenza di portata differenziata.

Per ciascuno dei citati paesi, l'assistenza è fornita sulla base di bandi aperti ad entità giuridiche degli SM o degli Stati beneficiari, attivati ai fini dell'implementazione di documenti indicativi pluriennali stabiliti per paese in stretta consultazione con le autorità nazionali.

Occorrerà quindi valutare i Piani pluriennali di ciascun paese che inevitabilmente riguarderanno temi quali l'ambiente, i trasporti, l'industria, la qualità dei prodotti, le condizioni di lavoro ecc., ovvero settori nei quali le norme comunitarie sono sempre più rigorose.



L'ENPI sostituisce invece i precedenti programmi MEDA e, in parte, TACIS. Lo strumento, con un budget di oltre 11 miliardi euro, è volto a consolidare ed accelerare l'integrazione tra l'UE e i suoi "partner": Algeria, Autorità palestinese della Cisgiordania e di Gaza, Armenia, Azerbaigian, Bielorussia, Egitto, Federazione russa, Giordania, Georgia, Israele, Libano, Libia, Marocco, Moldova, Siria, Tunisia, Ucraina.

L'assistenza sosterrà svariati settori tra i quali la promozione dello sviluppo sostenibile e della protezione ambientale, la cooperazione nei settori dell'energia e dei trasporti, la sicurezza alimentare, la tutela del patrimonio storico e culturale.

## Conclusioni

Un volo ad ampio raggio sulle opportunità di finanziamento 2007-2013 costituisce il tentativo di organizzare in maniera ragionata una selezione di possibili aree di interesse in campo energetico-ambientale e della innovazione, sottolineando, di volta in volta, le differenze con la precedente tornata di programmi europei. Si tratta, com'è ovvio, di una panoramica che non pretende di essere esaustiva e che, anzi, intende lasciare spazio a successivi approfondimenti dedicati. In altre parole, si è cercato di fornire una sorta di piccola bussola per districarsi nel complicato quadro dei finanziamenti europei.

**Tabella 6 - Programmi europei 2007-2013**

| <i>Rubrica PF</i>                                       | <i>Programma/Finanziamento</i>   | <i>Per maggiori informazioni</i>  |
|---|--|---|
| 1.A Competitività per la crescita e l'occupazione       | VII PQ RST   | <a href="http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html">http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html</a>   |
|   | CIP  | <a href="http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/cip/index_en.htm">http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/cip/index_en.htm</a>         |
|   | Apprendimento permanente   | <a href="http://ec.europa.eu/education/programmes/newprog/index_en.html">http://ec.europa.eu/education/programmes/newprog/index_en.html</a>               |
|   | Safer Internet Plus  | <a href="http://europa.eu.int/information_society/activities/sip/index_en.htm">http://europa.eu.int/information_society/activities/sip/index_en.htm</a>   |
|   | Erogazione interoperabile di servizi paneuropei di governo elettronico | <a href="http://ec.europa.eu/idabc/en/home">http://ec.europa.eu/idabc/en/home</a>   |
|   | Reti TEN   | <a href="http://ec.europa.eu/ten/index_en.html">http://ec.europa.eu/ten/index_en.html</a>   |
| 1.B Coesione per la crescita e l'occupazione            | Fondi strutturali e di coesione  | <a href="http://www.dps.mef.gov.it/">http://www.dps.mef.gov.it/</a>   |
| 2. Sviluppo sostenibile e tutela delle risorse naturali | Sviluppo rurale  | <a href="http://www.politicheagricole.it/">http://www.politicheagricole.it/</a>   |
|   | Fondo europeo pesca  | <a href="http://www.politicheagricole.it/">http://www.politicheagricole.it/</a>   |
|   | Life+  | <a href="http://europa.eu/environment/life/">http://europa.eu/environment/life/</a>   |
| 3. Cittadinanza, libertà, sicurezza e giustizia         | Programma d'azione comunitaria in materia di salute                    | <a href="http://ec.europa.eu/health/ph_overview/pgm2007_2013_en.htm">http://ec.europa.eu/health/ph_overview/pgm2007_2013_en.htm</a>                       |
|   | Cultura 2007   | <a href="http://ec.europa.eu/culture/eac/index_en.html">http://ec.europa.eu/culture/eac/index_en.html</a>   |
|   | Media 2007   | <a href="http://ec.europa.eu/information_society/media/index_en.htm">http://ec.europa.eu/information_society/media/index_en.htm</a>                       |
|   | PQ Sicurezza e tutela delle libertà                                    | <a href="http://ec.europa.eu/justice_home/finding/intro/founding_intro_en.htm">http://ec.europa.eu/justice_home/finding/intro/founding_intro_en.htm</a>   |
| 4. UE come partner mondiale                             | IPA  | <a href="http://ec.europa.eu/enlargement/financial_assistance/ipa/index_en.htm">http://ec.europa.eu/enlargement/financial_assistance/ipa/index_en.htm</a> |
|   | ENPI   | <a href="http://ec.europa.eu/world/eup/index_en.htm">http://ec.europa.eu/world/eup/index_en.htm</a>   |



Inoltre, pur nella consapevolezza che non tutti le iniziative menzionate riscuotono la stessa attenzione da parte dei potenziali proponenti, è pur vero che la partecipazione ai progetti comunitari impone di aver presente il panorama generale per meglio cogliere le specificità del singolo programma per non incorrere nel rischio dell' "out of scope".

Infine, l'esposizione degli strumenti derivanti dalle nuove prospettive si è resa necessaria alla luce di un progressivo declino degli aiuti a favore delle regioni italiane, la cui ammissibilità verrà messa seriamente in discussione dopo il 2013. Occorre, quindi in qualche modo approfittare delle opportunità offerte oggi, non conoscendone la disponibilità per il futuro.



*flavia.amato@casaccia.enea.it*



## La Supply Chain integrata

Roberto Tononi, Gilda Massa,  
Raimondo Raimondi,  
Giuseppe Spagna

ENEA  
Dipartimento Biotecnologie,  
Agroindustria e Protezione della Salute

*Le crescenti esigenze di competitività e di alti livelli di qualità hanno spostato l'attenzione della ricerca nella logistica verso approcci innovativi al coordinamento delle catene di imprese e all'utilizzo delle tecnologie informatiche. L'ENEA propone un modello innovativo di gestione delle catene di PMI che punta a coniugare competizione e collaborazione tra le imprese*



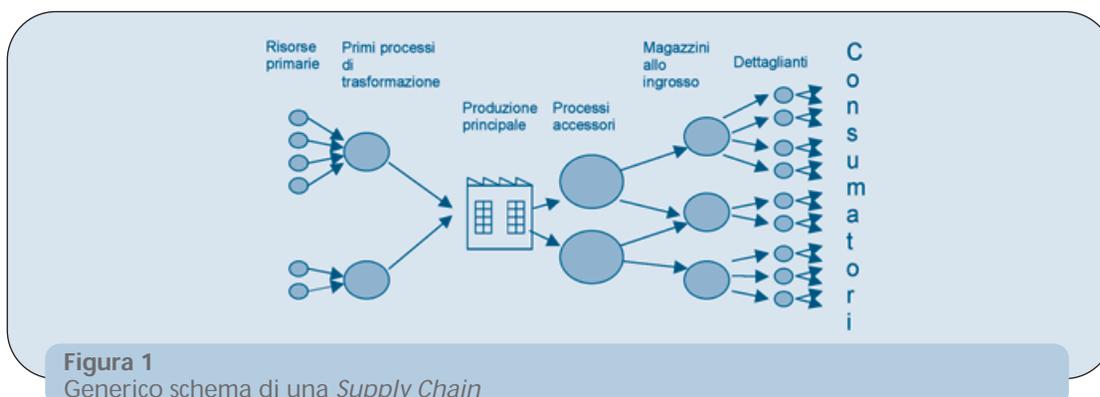
Come noto, si definiscono Piccole e Medie Imprese (PMI) quelle aziende che danno lavoro a meno di 250 dipendenti ed hanno un fatturato inferiore a 50 milioni di euro (oppure un bilancio inferiore a 43 M€). Esse rappresentano, insieme alle microimprese con meno di 10 addetti e meno di 2 M€ di fatturato, il 94,9% del totale nazionale [1] e, pertanto, costituiscono la trama fondamentale del sistema produttivo nazionale.

In un sistema siffatto, quasi per definizione, dietro ogni prodotto e servizio non possiamo che avere tutto un insieme di imprese dedicate alle diverse attività che, insieme, sono necessarie per tradurre risorse primarie in quel prodotto e/o servizio; questo insieme è chiamato "catena di imprese" o, in inglese, "Supply Chain" (figura 1). L'insieme delle catene che forniscono la stessa tipologia di prodotto o di servizio costituisce una "filiera".

È fin troppo evidente che la bontà di un sistema produttivo sostanzialmente fondato su PMI dipende, certo, dalla bontà delle sue singole imprese, ma anche, e

## The integrated supply chain

*Growing needs of competitiveness and high levels of quality have shifted the focus of logistics research to innovative approaches to coordinating supply chains and using information technology. ENEA proposes an innovative management model for SME supply chains, with the aim of coupling intercompany competition and cooperation*



**Figura 1**  
Generico schema di una *Supply Chain*

soprattutto, dalle capacità operative delle catene che esse realizzano. È ancora evidente che questo sposta il *focus* dei problemi delle realtà produttive, dai contesti della singola impresa a quelli del 'sistema' che ogni catena costituisce, con un inevitabile aumento dei livelli di complessità dei problemi e delle relative soluzioni, difficilmente individuabili e attuabili dalla singola impresa.

È questa caratterizzazione di 'sistema' che ha spostato nel tempo l'attenzione delle ricerche che si sono condotte per decenni sulla logistica, verso i problemi di gestione delle catene, riconoscendo che le soluzioni logistiche finiscono per essere tanto buone quanto i sistemi di imprese che li devono attuare sulla intera catena. Dette attività di ricerca hanno, pertanto, assunto il nome di "Logistica Integrata" o "Supply Chain Integrata". L'ENEA da anni conduce attività in questi contesti, con una iniziale concentrazione sulle tecnologie che favoriscono alti livelli di cooperazione tra le imprese delle catene, come quelle dell'informatica di *livello enterprise* e degli strumenti di progettazione condivisa, contemplati in occasione dei progetti condotti alla fine degli anni 90, sotto l'egida della legge 488/92. La concentrazione si è poi gradualmente spostata sulla necessità di proporre nuovi modelli gestionali, capaci di risolvere i grossi problemi di integrazione tra le PMI delle catene,

sfruttando anche le nuove tecnologie come *fattori abilitanti*, che permettano, cioè, l'adozione di soluzioni il cui grado di complessità, a volte troppo alto per le PMI, viene reso *trasparente* alle imprese della catena.

Questa attività di ricerca è condotta dall'ENEA con partner tanto nazionali, come la "e-Business Management School" dello ISUFI (Università di Lecce) e la "School of Business" del Politecnico di Milano, quanto internazionali, come la IBM, il MIT di Boston (USA), l'Imperial College of Science (UK).

L'attività è concentrata sulle catene del settore agro-alimentare, poiché, come ben noto, sono quelle che soffrono maggiormente dei problemi di sistema delle catene.

### Quadro della ricerca condotta da ENEA/ sulla Supply Chain Integrata

Molti dei problemi delle "catene" sono conosciuti anche al grande pubblico, in particolare nell'agro-alimentare, come la notevole lievitazione dei prezzi dalla produzione primaria al consumo e l'eccessivo livello di intermediazione. Comunque sia, la gran parte di questi problemi è riconducibile all'insufficiente livello di coordinamento tra le imprese membri della catena o, come si usa dire, al basso livello di integrazione, soprattutto *verticale*, cioè tra imprese di



tipologie diverse, che svolgono attività tra loro complementari (per es. tra produttori primari e aziende dedite alla trasformazione).

Ma il basso livello di integrazione è, a sua volta, causato dalla difficoltà di trovare, tra le stesse PMI della catena, l'impresa che sia in grado di ricoprire in maniera efficace e autorevole il ruolo di coordinatore centrale [2]. Per "autorevole" qui s'intende la capacità e finanche la possibilità di imporre, a tutte le imprese della catena, comportamenti che siano sempre coerenti con l'interesse generale dell'intera catena, considerata come un tutt'uno, "come sistema".

L'ENEA, in collaborazione con i suoi partner, ha sviluppato e propone un modello di gestione di catene di PMI basato sui cosiddetti "metodi di coordinamento decentralizzato" [3], finalizzati a una gestione ottimizzata della catena.

Questi metodi consistono in regole di collaborazione tra le imprese membri della catena, progettate in maniera da condurre all'allineamento degli specifici interessi delle singole imprese, con l'interesse complessivo della catena considerata come sistema.

Che detti metodi di coordinamento decentralizzato possano costituire una soluzione è intuibile se si considera che, in un contesto in cui il citato allineamento sia stato già realizzato, ogni specifica impresa membro potrà essere lasciata libera di operare autonomamente verso il naturale obiettivo della massimizzazione dei suoi interessi, visto che, ad allineamento avvenuto, il suo operato andrà anche in favore dell'interesse generale della catena/sistema.

Il modello di gestione proposto dall'ENEA introduce i metodi di coordinamento decentralizzato nelle seguenti 6 aree critiche del funzionamento di una catena di PMI indipendenti:

- i contratti di fornitura, che regolano lo scambio di risorse tra le imprese della catena;
- le ottimizzazioni di esercizio dell'intera catena;
- la gestione unificata della logistica;
- l'allineamento delle caratteristiche di qualità del prodotto finale, che la catena porta sui mercati al consumo;
- il sostegno all'innovazione, sia di processo che di prodotto;
- la definizione del piano strategico di catena.

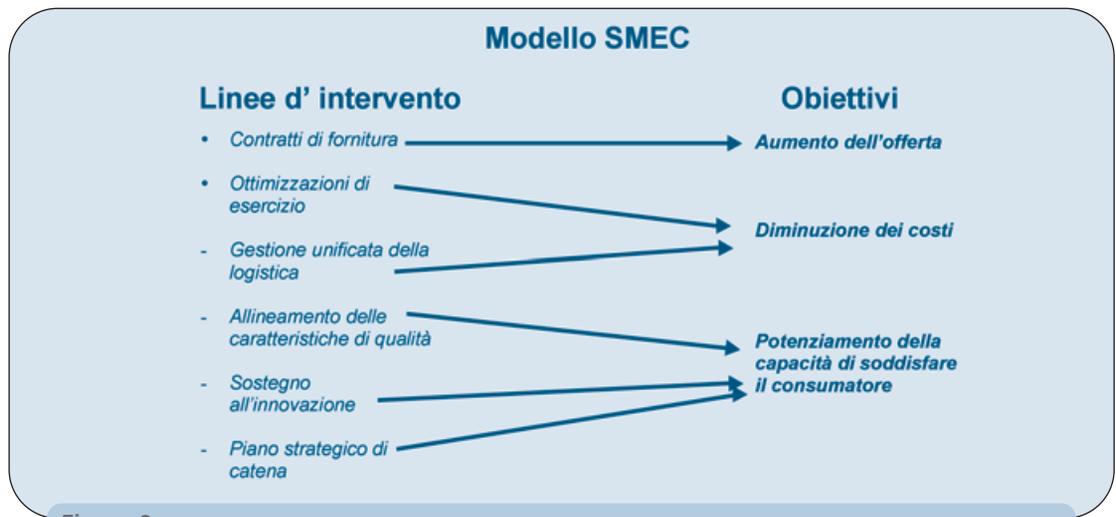


Figura 2 Schema degli interventi del modello SMEC



Ma il modello propone anche il ricorso a un insieme di tecnologie innovative, tra le quali una piattaforma informatica, architettata *ad hoc*, per automatizzare l'esecuzione dei metodi di coordinamento decentralizzato in maniera tale da facilitarne l'adozione.

Il modello punta complessivamente a specializzare la collaborazione tra le imprese della catena in modo da potenziarne la capacità competitiva.

Con le sei linee di intervento prima citate, questo viene perseguito attraverso modalità diverse e complementari (figura 2):

- con *i contratti di fornitura* si punta ad elevare quantitativamente l'offerta della catena sui mercati al consumo per avere maggiori ricavi, a parità di domanda del mercato e di capacità produttive della catena;
- con *le ottimizzazioni di esercizio e la gestione unificata della logistica* si punta a diminuire i costi operativi dell'intera catena;
- con *l'allineamento delle caratteristiche di qualità, il supporto all'innovazione e il piano strategico di catena*, si punta a potenziare la capacità della catena di soddisfare le esigenze del consumatore.

Le sei linee di intervento corrispondono anche ai sei moduli del modello di gestione. Poiché detti moduli sono sostanzialmente indipendenti, il modello può essere adottato anche in quelle catene nelle quali alcune delle linee d'intervento proposte non possano essere adottate: si perderanno certamente i benefici e le sinergie ad esse associate, ma si manterranno almeno i benefici delle altre. Il criterio che il modello propone per l'effettiva adozione dei metodi di coordinamento decentralizzato da una qualsivoglia catena, è che questi devono

esplicitamente condurre ad un aumento del profitto netto dell'intera catena e che, inoltre, l'operazione di ripartizione del profitto di catena, tra i membri, deve assicurare che ciascuna impresa riceva una quota di profitto che la ripaghi sufficientemente dei costi che ha dovuto sopportare, per allineare i suoi interessi a quelli della catena.

Con tale criterio l'adozione dei metodi di coordinamento decentralizzato può davvero avvenire senza pressione esercitata da un coordinatore centrale, il cui compito si ridurrà, ormai, a quello di illustrare l'insieme dei benefici e dei costi connessi con l'adozione del modello di gestione.

Questo è stato sviluppato dall'ENEA nell'ambito del progetto di ricerca europeo "e-MENSA" [4] che si è concluso nel luglio del 2006, prende il nome di SMEC (Small Medium Enterprise Chain) ed è stato anche presentato a una commissione del Parlamento Europeo che ha sollecitato la presentazione di un ampio progetto di sperimentazione del modello stesso.

Le attuali attività di ricerca, relative all'applicazione del modello SMEC, sono concentrate sulla sperimentazione con catene del settore agro-alimentare, nell'ambito di due progetti cofinanziati dal Ministero della Ricerca e che prendono il nome di LEMURE e FOODSYS.

Obiettivo finale della sperimentazione è quello di costituire il cosiddetto "Centro Dimostrativo Virtuale" consistente in un servizio, disponibile su internet, che permetterà alle catene di PMI di verificare "quantitativamente" i maggiori benefici economici che esse potrebbero raccogliere con l'adozione del modello SMEC, rispetto a quanto risulta dalle loro pratiche operative correnti.

Il seguito di quest'articolo passa a illustrare le sei linee di intervento del modello e, brevemente, la proposta tecnologica.



### I contratti di fornitura

La prima delle sei linee di intervento del modello SMEC riguarda i contratti di fornitura.

Come noto, la tipologia di contratto di fornitura più diffusa è quella con la quale un'impresa della catena acquista risorse dalle imprese che sono a monte nella catena e vende i risultati della sua attività alle imprese che sono a valle nella catena.

Questi scambi di compravendita avvengono a prezzi che sono maggiori dei costi di produzione per garantire profitto alla parte fornitrice. Questa tipologia di

contratto, in gergo, è chiamata "*contratto del grossista*", è tipica delle catene composte da imprese tra loro indipendenti e ha il grande vantaggio della semplicità di amministrazione.

Purtoppo però ha anche lo svantaggio che, a seconda dei casi, può risultare piuttosto pesante, di limitare l'offerta della catena sul mercato al consumo a valori che sono al di sotto di quello che garantisce il massimo profitto alla catena stessa, quindi a valori che sono sub-ottimi.

Per rendersene conto rapidamente, basta fare il confronto tra il comportamento di una catena formata dalle divisioni

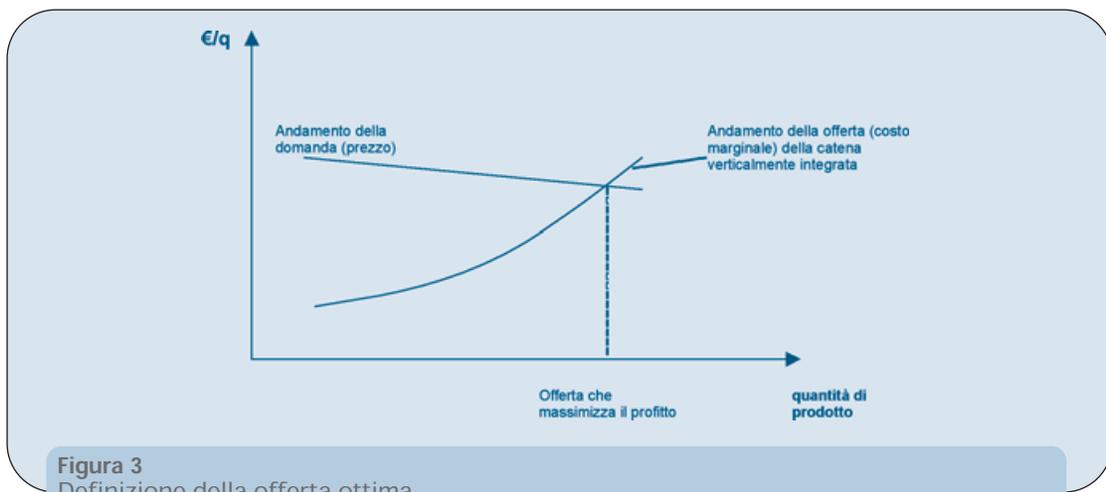


Figura 3  
Definizione della offerta ottima

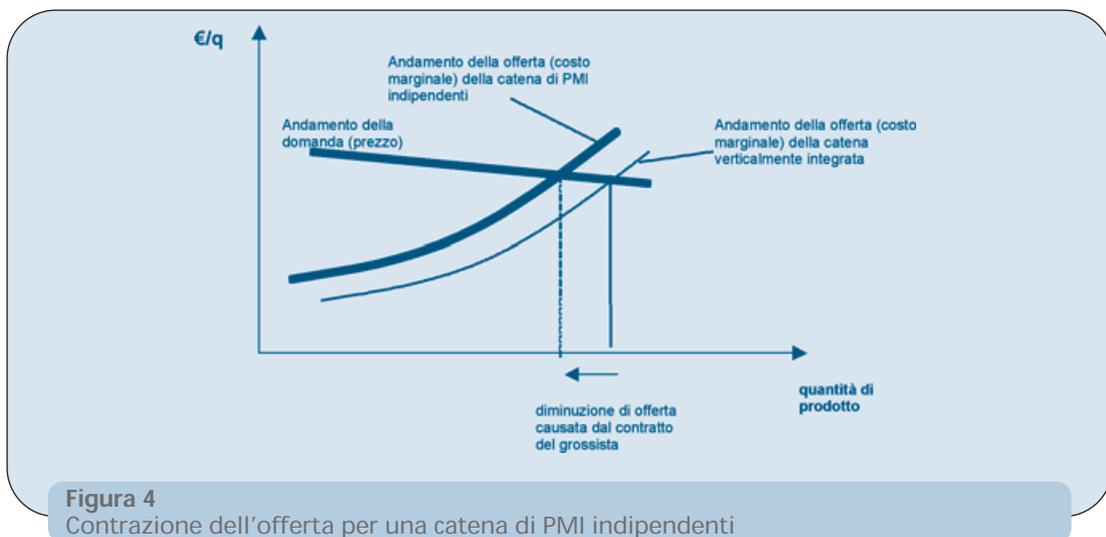


Figura 4  
Contrazione dell'offerta per una catena di PMI indipendenti



o dipartimenti di una sola grande azienda, cioè quella che gli economisti chiamano "catena verticalmente integrata", e il comune comportamento di una catena di imprese indipendenti che adotti il contratto del grossista.

Nella catena verticalmente integrata, normalmente, le varie divisioni o dipartimenti si scambiano risorse senza vendersele e il livello dell'offerta, da portare sul mercato, è definito dalla divisione commerciale, l'ultimo anello della catena, che conosce la domanda di mercato e seleziona quel livello di offerta che garantisca il massimo profitto alla "azienda" (azienda che qui coincide con la catena).

Una delle nozioni base di microeconomia [5] ci ricorda che questo livello è determinato dall'incrocio tra la curva della domanda, che l'impresa vede sul mercato, e la curva della sua offerta, coincidente con la curva dei suoi costi marginali, come evidenziato nel grafico riportato in figura 3, nel quale viene anche visualizzato l'incrocio che individua l'offerta che massimizza il profitto della catena.

Nella catena verticalmente integrata, la curva dei costi marginali risulta dalla somma dei costi sostenuti da tutte le divisioni dell'azienda impegnate nel rendere disponibile il prodotto finale sui mercati al consumo, dalla produzione primaria, alla trasformazione, alla distribuzione e così via fino alla vendita al dettaglio.

Se ora, per lo stesso prodotto, consideriamo una catena di imprese indipendenti che adotti il contratto del grossista, avremo che il livello di offerta della catena è definito, ancora, dall'ultimo anello della catena, cioè dal dettagliante, quando questo emette gli ordini verso i suoi fornitori.

Anche il dettagliante, evidentemente, definisce il livello di offerta in maniera

tale da massimizzare il profitto che *egli stesso* raccoglierà dal mercato; e il criterio è ancora lo stesso, cioè quello di scegliere il valore corrispondente all'incrocio tra curva della domanda e curva dell'offerta; solo che, ora, la curva dell'offerta è quella del dettagliante ed è determinata dalla somma dei costi che *egli* sopporta, quindi dalla somma dei suoi costi operativi più il prezzo che egli deve pagare ai suoi fornitori; ma questo prezzo è certamente maggiore della somma dei costi della catena a monte del dettagliante, poiché include anche i profitti delle varie imprese che operano in quella parte della catena.

Tutto ciò conduce ad una curva dei costi marginali (indicata a tratto pieno in figura 4) che sarà, quindi, al di sopra della curva data dalla somma dei costi che si aveva nella catena verticalmente integrata e indicata, in figura 4, dalla curva punteggiata.

Ne deriva che il livello di offerta scelto dal dettagliante è minore che nel caso precedente, comportando minori ricavi e quindi minori profitti per la catena nel suo complesso.

La diminuzione sarà tanto maggiore quanto più elastica sarà la domanda e quanto meno pendente sarà la curva dei costi marginali.

Qual è la proposta del modello SMEC per aggirare questo problema?

È quella, tutto sommato anche intuitiva, di far comportare la catena di imprese indipendenti in maniera analoga a quella di una catena verticalmente integrata. Questo si traduce nel chiedere alle imprese della catena di scambiarsi risorse a valore di costo e, quindi, nel distribuire poi tra le stesse imprese il profitto che il dettagliante raccoglie dalla vendita, sul mercato al consumo, del prodotto finale.

Si tratta, evidentemente, di una tipologia di contratto ben più difficile da gesti-



re rispetto al contratto del grossista; ma la maggior complessità andrà confrontata con la potenzialità di maggior ricavo, e quindi maggior profitto, che riversa sulla catena e, soprattutto, sulle singole imprese membri.

Con la sperimentazione e con il servizio del "Centro Dimostrativo Virtuale", ENEA sta lavorando proprio per mettere le catene di PMI in condizione di fare questi tipi di verifiche.

Una tipologia di contratto, come quella sopra accennata, viene proposta dagli esperti di settore con varie formulazioni, che prendono nomi un po' esotici, come il contratto di "Revenue Sharing", il contratto di "Buy Back" [6] ecc. Ma il concetto base è quello appena illustrato.

Come esempi concreti di chi ha già applicato questa tipologia di contratto, si può citare la catena di film in DVD riferibile al dettagliante Blockbuster, il cui risultato è stato straordinario: una crescita della propria quota di mercato dal 24% al 40% [6].

### Ottimizzazione del funzionamento della Catena

La seconda delle sei linee d'intervento del modello SMEC riguarda le ottimizzazioni dell'esercizio della catena.

Le ottimizzazioni possono essere rivolte a parametri differenti, quali i costi, i tempi di consegna o altro. Normalmente, si può ottimizzare l'esercizio su un solo parametro; se però c'è interesse su più parametri, si può formulare un'opportuna *funzione di utilità* che rifletta l'importanza relativa che hanno i diversi parametri considerati; quindi si va ad ottimizzare questa stessa funzione.

Al momento, il modello SMEC considera come unico parametro il costo di esercizio complessivo della catena; in tal caso, l'ottimizzazione coincide con la minimizzazione di questo costo.

La minimizzazione del costo di una catena ha l'obiettivo di individuare quella distribuzione delle attività - quindi delle sub-forniture tra le imprese della catena - che minimizzi il costo complessivo per ciascuna fornitura richiesta alla catena stessa.

Normalmente, nelle catene di imprese indipendenti ogni singola impresa cerca di minimizzare i propri costi; *ma questo non corrisponde, in genere, alla minimizzazione dei costi di catena.*

Difatti, ogni impresa riesce a tenere i costi al minimo solo in un intervallo ristretto del proprio livello di produzione e questo garantisce il minimo costo della catena solo se la fornitura di quest'ultima è quella che si ha quando ogni impresa membro effettua forniture in corrispondenza del proprio minimo. Non appena la fornitura della catena deve crescere o diminuire, per seguire la domanda di mercato, questa condizione non è più verificata ed è necessario, quindi, individuare la specifica distribuzione di sub-forniture, che porti al minimo il costo di catena per quella specifica fornitura.

È importante sottolineare che questa operazione va fatta considerando contemporaneamente i costi di tutte le varie imprese che operano nella catena. Questa operazione è, in genere, abbastanza complessa e viene effettuata con l'ausilio di programmi software specializzati, che utilizzano tecniche riconducibili alla Programmazione Lineare.

Nel servizio del Centro Dimostrativo Virtuale del modello SMEC, questi programmi sono messi a disposizione dall'ENEA per permettere alle catene di PMI di individuare le proprie configurazioni operative che minimizzano i costi di catena.

È evidente che l'adozione sistematica della minimizzazione dei costi costituisce un forte incentivo alla competitività tra le imprese della catena che si trova-



no sullo stesso segmento, cioè che forniscono gli stessi prodotti o servizi; difatti, le imprese che forniscono a costi più bassi sono quelle che riceveranno le sub-forniture maggiori.

Questo è assolutamente necessario se si vuol incentivare la competitività dell'intera catena nei riguardi delle catene concorrenti.

Si sottolinea che l'approccio della minimizzazione dei costi può essere adottato solo se si utilizzano contratti di fornitura basati sullo scambio di risorse a valore di costo, per esempio con i contratti di *Revenue Sharing*, come proposto dal modello SMEC; difatti, solo in tali casi, si può lavorare sui costi di produzione di ogni impresa per minimizzare il costo di catena. Da quanto sopra riportato si evince che i moduli del modello SMEC sono tra loro sinergici; ma essi sono anche indipendenti. Infatti se, ad esempio non si adottasse il contratto di *Revenue Sharing* e si utilizzasse il contratto tradizionale del grossista, l'approccio alla minimizzazione dei costi avrebbe ancora una sua valenza, in quanto condurrebbe a minimizzare i prezzi pagati dal dettagliante al resto della catena; questo non è equivalente alla minimizzazione del costo di catena, che è quello che più conta per la sua competitività; però fornisce, comunque, un vantaggio competitivo nei confronti delle catene concorrenti che adottano contratti tradizionali.

È superfluo sottolineare che l'approccio relativo alla minimizzazione dei costi è esattamente quello che viene praticato, normalmente, in una grande catena verticalmente integrata, controllata da una grande impresa.

### Gestione unificata della logistica

Un'altra linea importante del modello SMEC è quella della gestione unificata della logistica.

Nelle catene di imprese indipendenti è in genere pratica corrente che ogni singola impresa si gestisca tanto le proprie scorte, quanto i trasporti delle risorse che utilizza, in maniera tale da minimizzare i costi che l'impresa deve sostenere; ma analogamente a quanto si è visto per la ottimizzazione dell'esercizio, questo non garantisce che i costi complessivi della catena siano minimizzati, mentre è proprio questo che conta per il successo del prodotto che la catena offre sui mercati.

L'approccio che propone il modello SMEC per le catene di PMI indipendenti, e che trova già riscontro nelle pratiche delle più avanzate catene controllate da grandi imprese, è quello di riconsiderare le scorte di ogni singola impresa membro come componenti del più ampio sistema costituito dalle scorte dell'intera catena; lo stesso dicasi per i trasporti che interessano le singole imprese e che vanno ridefiniti nel quadro dell'intero sistema di movimentazione delle risorse per tutta la catena.

Nei trasporti si tratta, sostanzialmente, di coordinare i tempi e le rotte delle varie movimentazioni che di volta in volta minimizzano i costi, compatibilmente con le situazioni operative in cui si trovano già i singoli trasportatori della catena; per esempio, se due produttori primari sono soliti spedire risorse a due aziende di trasformazione della stessa catena, servendosi, in maniera autonoma, di due vettori diversi, può risultare conveniente coordinare le spedizioni per riempire un solo vettore e risparmiare sul costo di trasporto anche in misura consistente.

In generale, le situazioni reali, con molte aziende che si scambiano risorse, possono essere piuttosto complesse e richiedono opportune analisi che vengono eseguite con programmi software specializzati messi a disposizione nel *Centro Dimostrativo Virtuale*.



Ancor più interessanti sono i potenziali risparmi di gestione che si possono raccogliere con la gestione unificata delle scorte nel senso prima precisato. Difatti, quest'ultima permette di sfruttare una sorta di economia di scala, con la quale i costi di gestione delle scorte, sia quelle medie che quelle di sicurezza, crescono meno rapidamente delle quantità, quando si aggregano le scorte delle singole imprese della catena [7]. I potenziali risparmi di gestione sono sempre notevoli, quantificati da cifre percentuali a due cifre, e crescono all'aumentare del numero di imprese membri e della complessità della catena, soprattutto quando, oltre a coordinarsi tra imprese dello stesso segmento di catena, ci si coordina tra imprese che operano su segmenti diversi, per esempio tra produttori e dettaglianti. Questo approccio allargato di coordinamento viene chiamato VMI, che sta per "Vendor Managed Inventory". Un esempio ben noto di applicazione di questa metodologia è quello della catena della pasta Barilla, che, con l'approccio unificato, è riuscita a dimezzare il costo di gestione delle sue scorte, con un risparmio stimabile in varie decine di milioni di euro all'anno. Un caso, questo della Barilla, che costituisce un "case study" [8] utilizzato nelle migliori *business school*, anche americane.

### Allineamento delle caratteristiche di qualità del prodotto che la catena porta sui mercati

Un contributo significativo, nell'ambito del modello SMEC scaturisce dall'allineamento delle caratteristiche di qualità. È di dominio pubblico quanto sia importante, oggi giorno, portare sul mercato prodotti di alta qualità; ma anche noto che all'aumentare del livello di qualità del prodotto, aumenta il numero delle

caratteristiche che contano per quel livello di qualità. Naturalmente, queste caratteristiche dovranno essere tra loro congruenti o, in gergo, allineate.

Di solito queste diverse caratteristiche saranno sotto il controllo di diverse imprese della catena, dipendendo alcune dai produttori primari, altre dalle imprese di trasformazione e molte, soprattutto per quanto riguarda i servizi accessori al prodotto, dipenderanno dal dettagliante.

Il problema nelle catene di PMI indipendenti è che, se ci sono bassi livelli di coordinamento centralizzato, *c'è anche scarsa garanzia che queste caratteristiche siano e vengano mantenute tra loro allineate*; in altre parole, manca quello che, nelle catene verticalmente integrate, è il manager della qualità, operante su tutta la catena; mentre potremo trovare, comunemente, i responsabili della qualità, ma per le singole imprese.

Il modello SMEC propone, per questo problema, una soluzione che è emblematica dell'approccio dei metodi di coordinamento decentralizzato.

Infatti, la relativa linea di intervento consiste di tre elementi:

innanzitutto, deve essere esercitato un costante e appropriato monitoraggio delle reazioni del consumatore all'offerta della catena, per coglierne prontamente le percezioni su eventuali carenze del prodotto causate da disallineamenti tra le caratteristiche repute importanti dal consumatore;

una volta rilevati i disallineamenti, deve essere eseguita una valorizzazione di mercato dei necessari riallineamenti; in altre parole, va determinato quale aumento delle vendite del prodotto e/o aumento del suo prezzo accettato dal consumatore, si può prevedere, ragionevolmente, come conseguenza del riallineamento del prodotto;

infine va valutato il costo degli allineamenti necessari.

Evidentemente, questo costo deve essere sufficientemente inferiore al valore di mercato degli allineamenti; inoltre, la redistribuzione degli extra profitti che generano i riallineamenti deve essere tale da ripagare, sufficientemente, le imprese della catena che hanno dovuto sostenere i costi degli allineamenti. In tal modo, questi ultimi potranno essere intrapresi per iniziativa delle stesse imprese, senza forzature da parte di un coordinatore centrale, che può limitarsi a riferire su queste analisi.

Evidentemente, un ruolo importante è svolto dal dettagliante che è a stretto contatto col mercato. È inoltre necessario concordare i trasferimenti di profitto tra le imprese, in modo che ripaghino i costi sostenuti.

Le metodologie da seguire per il monitoraggio delle reazioni del consumatore e per la valorizzazione di mercato degli allineamenti sono le stesse che il modello SMEC utilizza nell'altro modulo relativo al sostegno all'innovazione di prodotto.

### Sostegno all'innovazione di processo e di prodotto

Un'altra linea di intervento del modello SMEC è relativa al sostegno all'innovazione di processo e di prodotto. Questa linea di intervento sulla innovazione riguarda in realtà due contesti piuttosto diversi [9, 10]:

- l'innovazione di processo che, come ci dicono le statistiche, è generalmente attuata nella realtà produttiva delle PMI italiane, però con ritardi notevoli rispetto agli altri paesi con cui ci confrontiamo, e questo conduce, inesorabilmente, a perdite di competitività;
- l'innovazione di prodotto, che invece vive una situazione più grave perché è sempre meno presente tra le PMI italia-

ne, con conseguenze gravissime per la nostra economia che si vede sempre più relegata in una posizione passiva e di traino, anziché attiva e propulsiva.

Il modello SMEC fornisce proposte rivolte a mitigare entrambi i problemi. Per quanto riguarda l'innovazione di processo, è opinione diffusa che i ritardi di attuazione siano in parte dovuti alle seguenti due cause:

- quando un processo innovativo è reso disponibile dai risultati della ricerca applicata questo, in genere, non riguarda contemporaneamente tutte le imprese della catena, ma solo alcune e spesso una soltanto. Si viene, pertanto, a creare una situazione di asimmetria, in cui uno o pochi membri della catena devono sostenere i costi del progetto di innovazione, mentre tutti gli altri ne raccolgono i benefici, che scaturiranno da un più funzionale esercizio della catena;
- c'è, inoltre, il solito problema della difficoltà di accesso al credito per le PMI che devono attuare il progetto di innovazione.

Come reazione a entrambe le cause, ha senso, pertanto, la linea di intervento del modello SMEC che propone il cofinanziamento del progetto di innovazione da parte di tutte le imprese della catena, in quote che saranno proporzionali ai benefici che ogni impresa, si prevede, raccoglierà dalla attuazione del progetto.

Si tratta quindi, in concreto, di preparare un *business plan*, per così dire, "collaborativo", del progetto di innovazione. Evidentemente, i benefici previsti dal *business plan*, in pratica gli extra profitti che scaturiranno dal miglior funzionamento della catena, dovranno essere sufficientemente maggiori dei costi del

progetto; inoltre, nel pieno spirito dell'approccio SMEC, anche i ritorni per ogni singola impresa dovranno superare di un fattore significativo il finanziamento che ogni impresa ha erogato.

L'approccio SMEC affronta con attenzione anche il delicato problema della proprietà degli impianti e delle attrezzature che attuano il processo innovativo e che sono acquisiti grazie alla operazione di cofinanziamento da parte delle varie imprese della catena. Per quanto riguarda l'innovazione di prodotto, la sua scarsa diffusione fra le PMI è dovuta al fatto che questa attività, col crescere della competizione internazionale, è divenuta sempre più rischiosa dal punto di vista economico; si stima, infatti, che solo il 20-30% delle idee di nuovo prodotto [11] si traduca in prodotti di successo sul mercato.

Ma al crescere del rischio non ha fatto riscontro, nel nostro Paese, un incremento delle infrastrutture specializzate nel finanziamento di attività ad alto rischio, come ad esempio delle società di *Venture Capital*.

L'approccio, che qui propone il modello SMEC, consiste in una metodologia di

sviluppo del nuovo prodotto che mira a contenere quanto più possibile il suo costo e, di conseguenza, il rischio finanziario ad esso connesso.

La metodologia fa uso di tecniche avanzate di raccolta ed elaborazione delle reazioni del consumatore alle proposte di nuovo prodotto, contenendone quanto più possibile i relativi costi. Inoltre, la metodologia è strutturata in maniera tale da permetterne l'attuazione con l'intervento di tutte le imprese della catena. Difatti, per l'esigenza di presentare prodotti di qualità sempre maggiore, è necessario aver cura di un numero sempre più alto di caratteristiche del prodotto stesso; caratteristiche che sono, in genere, sotto il controllo delle diverse imprese, per cui è necessario *coinvolgere, a priori, tutte le imprese della catena*. In questa prospettiva, il maggior valore aggiunto che scaturisce dalla adozione di una metodologia di innovazione di prodotto, consiste nel fatto che la metodologia stessa va a costituire un *vero e proprio strumento di comunicazione e, quindi, di collaborazione, tra le imprese della catena*. Basti pensare a quanto

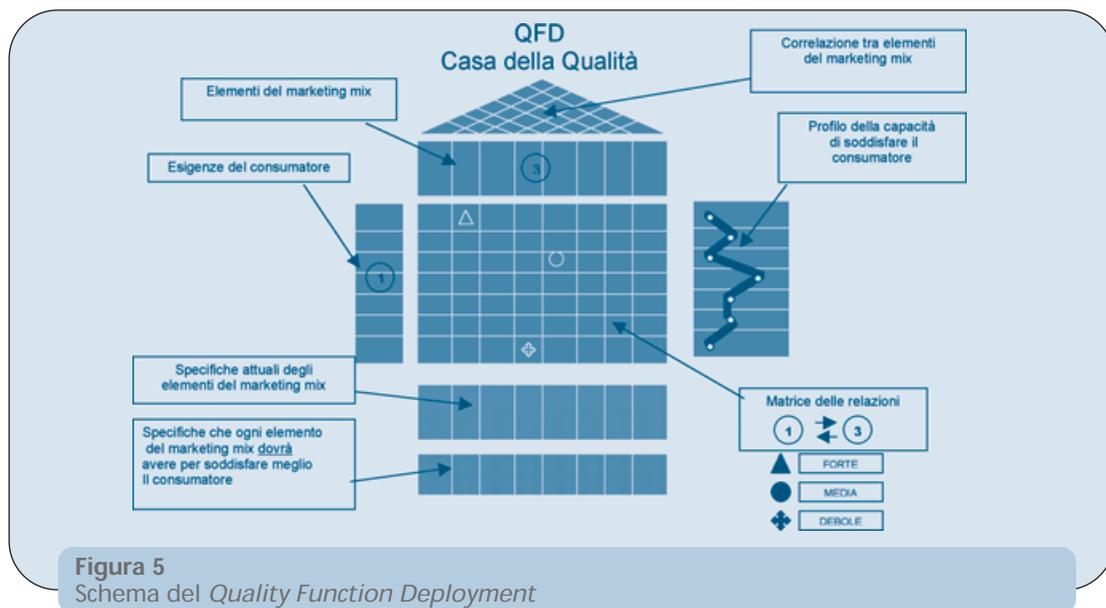
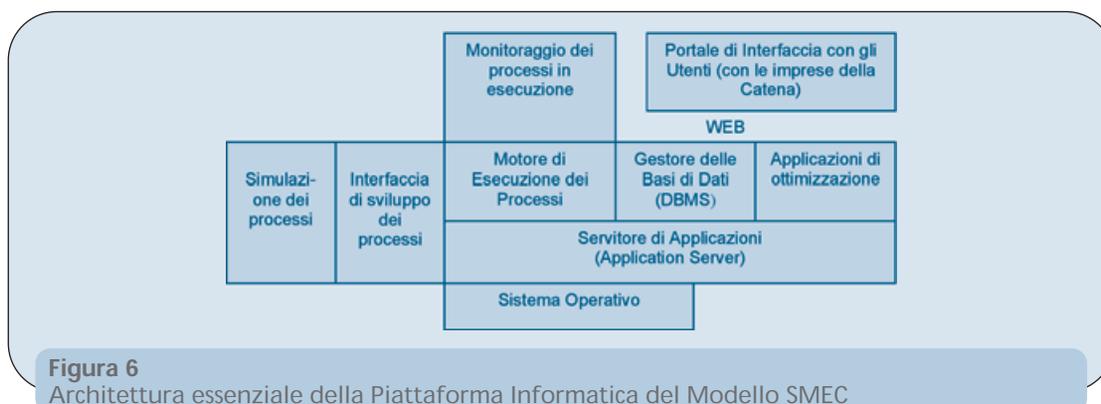


Figura 5  
Schema del *Quality Function Deployment*



**Figura 6**  
Architettura essenziale della Piattaforma Informatica del Modello SMEC

spesso risulta difficile raggiungere un consenso fra produttori primari ed imprese di trasformazione su una idea di innovazione per un prodotto dell'agro-alimentare; l'adozione di una metodologia di sviluppo va invece a stabilire quelle azioni, quelle misure e quelle verifiche, tutte preordinate, che si dovranno intraprendere per dare una valutazione oggettiva, di merito, alla nuova idea, favorendo così l'inserimento del *continuo* studio e della definizione di nuovi prodotti, *tra le normali attività* di catena.

### Piano Strategico di Catena

L'ultima, ma non meno importante, linea di intervento del modello SMEC è proprio sulla definizione del Piano Strategico di Catena. Con questa linea di intervento, il modello di gestione SMEC punta a promuovere il passaggio da un contesto in cui ognuna delle imprese della catena ha un proprio piano strategico, come è comune nelle catene di PMI indipendenti, a un contesto in cui viene definito, con la collaborazione di tutte le imprese membri, un piano strategico che, essendo valido per tutta la catena, ne costituirà un fondamentale elemento di coesione e di caratterizzazione a sistema.

Il piano strategico proposto dal modello definisce i tre seguenti elementi:

- il primo è costituito dall'*identikit* del consumatore al quale si rivolge la catena con i suoi prodotti; in pratica, quindi, l'individuazione delle esigenze del gruppo *target* di consumatori;
- il secondo elemento consiste nella definizione del miglior *marketing mix* che la catena può offrire al suo gruppo *target* di consumatori, tenendo conto delle attuali capacità realizzative della catena stessa; quindi, non soltanto il prodotto con le sue caratteristiche, ma anche i servizi associati, con adeguate politiche di distribuzione, di prezzo e di promozione;
- il terzo elemento è costituito dal posizionamento di mercato della catena rispetto alla concorrenza.

Per i primi due elementi, *identikit* del consumatore e *marketing mix*, SMEC propone, come metodologia da adottare, quella del *Quality Function Deployment* (QFD) [12], uno schema del quale è riportato nella figura 5. Al di là del risultato immediato fornito dal QFD e costituito dall'insieme dei valori ottimizzati degli elementi del *marketing mix* che la catena dovrà perseguire, questa metodologia, come rilevato in sperimentazioni già eseguite dall'ENEA [13] nei progetti della 488, ha il grande vantaggio di sviluppare, nelle imprese membri, un forte senso di coesione e di appartenenza alla catena, che



così si comincia a vedere come sistema concreto e non più come concetto astratto.

Per quanto riguarda il posizionamento nei riguardi della concorrenza, poiché il QFD implica un approccio di tipo soggettivo, basato cioè sulle valutazioni degli imprenditori delle aziende che formano la catena, il modello SMEC propone anche l'adozione di una innovativa metodologia, basata su un approccio "oggettivo", chiamata SCOR [14], che sta per *Supply Chain Operation Reference model*. L'oggettività dell'approccio è fornita dall'utilizzo di dati statistici sul funzionamento delle catene, per i vari settori produttivi, che vengono raccolti ed elaborati da un comitato internazionale che si chiama *Supply Chain Council*. La disponibilità di questi dati permette ad ogni catena, con opportuni processi standard di valutazione, di confrontarsi con le altre catene e di decidere se e come riposizionarsi sul mercato.

### La proposta tecnologica del modello SMEC

L'adozione delle linee d'intervento del modello SMEC, inevitabilmente, introduce maggiori livelli di complessità operativa nelle attività delle PMI della catena, poiché comporta l'esecuzione di operazioni nuove per molte imprese (es. la definizione del piano strategico di catena) o, semplicemente, più articolate rispetto a quelle che già si conducono (es. i contratti di fornitura di tipo "revenue sharing"). Per superare questo potenziale grave inconveniente, il modello SMEC arriva anche con una proposta tecnologica, il cui principale scopo è quello di automatizzare i processi di collaborazione tra le imprese della catena, così da rendere praticamente invisibili le complessità operative introdotte col modello.

La proposta include:

- una *piattaforma informatica* che assicura l'esecuzione, in gran parte in maniera automatizzata, dei processi di collaborazione tra le imprese della catena, connettendo, in *network*, sia persone (gli operatori della catena) che macchine (computer e altri strumenti adoperati dalle imprese);
- un *set di applicazioni software*, specializzate a risolvere problemi ricorrenti della catena, come i programmi applicativi dedicati alle operazioni di ottimizzazioni delle subcommesse affidate alle imprese membri, e alle schedulazioni dei trasporti, o come le applicazioni di *Business Intelligence*, dedicate alla acquisizione ed elaborazione dei dati di mercato per fornire il *forecasting* di riferimento per le pianificazioni operative o per fornire opportune mappature della risposta dei consumatori ai prodotti della catena, utilizzate per il supporto alla innovazione di prodotto;
- il ricorso all'utilizzo di *dispositivi hardware* utilizzati per il monitoraggio delle operazioni di catena e per la distribuzione dei relativi dati in contesti di alta mobilità e, quindi, con supporti *wireless*. Tra questi spicca l'utilizzo degli RFID per le operazioni di tracciabilità e rintracciabilità (ma non solo) delle risorse adoperate dalla catena.

Per quanto riguarda la piattaforma informatica, la proposta è quella di adottare un sistema integrato di *Business Process Management* (BPM) [15], i cui componenti, ormai, sono offerti sul mercato dai maggiori produttori di informatica, come ultima frontiera degli strumenti software di livello *enterprise*. Nelle attività di messa a punto del modello SMEC, si è curata la definizione della più appropriata architettura che un BPM deve presentare per costituire la piat-



taforma più adatta al supporto, nel senso sopra precisato, delle attività della catena di PMI.

Succintamente, le funzionalità che la piattaforma deve fornire sono:

- il supporto alla modellazione dei processi di collaborazione a livello manageriale, con l'adozione degli adeguati standard (*BPEL - Business Process Execution Language*);
- la codifica dei processi di collaborazione modellati, con l'adozione, ove necessario, degli standard d'integrazione dei *Web Services*;
- il supporto al *deployment* e alla gestione a *run time* dei processi modellati e codificati;
- la simulazione dei processi di collaborazione modellati, ancor prima della loro reale messa in servizio, in maniera tale da evidenziarne eventuali criticità, per poterle così rimuovere tempestivamente;
- il monitoraggio dei processi durante la loro esecuzione, confrontando i valori correnti di selezionati parametri di processo, con valori limite, il cui superamento segnala situazioni di inadeguatezza operativa;
- il supporto alle comunicazioni con dispositivi mobili, sia quelli utilizzati da operatori umani che devono partecipare ai processi di collaborazione sia quelli che ospitano applicazioni software che devono intervenire nei processi stessi;
- l'utilizzo di un Portale Web, come dispositivo di interfacciamento con le utenze previste, con possibilità, quindi, di contestualizzare contenuti e formati con la particolare tipologia delle imprese utenti;
- l'utilizzo di opportuna infrastruttura di integrazione generalizzata, tra applicazioni e sistemi eterogenei (es. l'utilizzo di un *Enterprise Service Bus*);
- il supporto alla "governance" dei ser-

vizi realizzati e utilizzati nella piattaforma, così da permetterne la gestione più efficiente e la verifica delle condizioni d'uso.

La figura 6 riporta uno schema dell'architettura essenziale della piattaforma informatica proposta col modello SMEC. Per quanto riguarda, poi, il ricorso alla tecnologia RFID (Radio Frequency Identification), questa permette l'identificazione automatica e la raccolta dei dati attraverso le frequenze radio [16].

La caratteristica principale di questa tecnologia è la possibilità di associare a qualsiasi oggetto, animale o addirittura persona, una serie di informazioni, memorizzate su *microchip* di silicio ed estraibili successivamente mediante un dispositivo senza fili a corto raggio.

Un sistema RFID è costituito da: un "tag" di adeguate forme e dimensioni composto da *microchip* e microantenna incapsulati in un supporto isolante e rinforzante, un lettore tipo telefonino equipaggiato con apposita antenna, un sistema computerizzato di elaborazione. All'interno del *tag* viene depositata una serie di informazioni relative all'oggetto da monitorare; quando l'oggetto, al quale è incollato il *tag*, si viene a trovare nel campo di azione del lettore a radiofrequenza, si attiva e trasmette il suo contenuto di informazioni al lettore, che a sua volta lo manda al sistema automatico di elaborazione. In questo modo si viene a realizzare un sistema di lettura/scrittura automatizzato che supera i limiti intrinseci del codice a barre, attualmente utilizzato nella identificazione degli oggetti.

Il codice a barre, infatti, permette di individuare un prodotto, ma non una specifica unità di quel prodotto, e deve essere letto di volta in volta singolarmente e manualmente a ogni stazione della linea di movimentazione.

La tecnologia RFID velocizza e rende



tracciabile il percorso della merce attraverso la lettura/scrittura con una sola passata di interi bancali di prodotti provvisti di *tag*.

Gli attuali utilizzi industriali degli RFID si hanno, soprattutto, nei magazzini all'ingrosso, quindi con *tag* posizionali unicamente sui *pallet* [17].

Nelle attività condotte in ENEA sul modello SMEC si stanno studiando, invece, applicazioni avanzate di utilizzo a livello di vendita al dettaglio e, quindi, di posizionamento dei *tag* sulle singole confezioni di prodotto. Questo apre scenari applicativi ricchi di notevole valore aggiunto per il consumatore, quali, solo per citare due esempi, la possibilità di evitare la fila alla cassa di uscita di un supermercato o la possibilità di ricevere sul proprio telefonino "i consigli dell'esperto" allorquando ci si avvicina a un prodotto di nostro interesse. Inoltre, queste potenziali applicazioni si sposano con gli sviluppi tecnologici che l'ENEA sta conducendo sulla produzione di dispositivi RFID realizzati con materiali diversi dal silicio e particolarmente adatti per fare da *tag* su confezioni singole di prodotto.

### Conclusioni

Nella premessa si è cercato di mettere in evidenza che, ad oggi, i problemi delle realtà produttive, popolate massicciamente da PMI, sono essenzialmente problemi di sistema, non più risolvibili semplicemente con approcci di *enterprise management*. I problemi più insidiosi risiedono nelle interfacce tra le imprese della catena e sono difficili da evidenziare, da esaminare obiettivamente e da risolvere con la sola prospettiva della singola PMI membro della catena. C'è bisogno di un approccio sistemico, ad ampio respiro, che anticipi l'insorgenza di quei problemi di interfaccia e predisponga le impre-

se membri a una pronta reazione basata, inevitabilmente, su alti livelli di collaborazione tra i membri stessi della catena. Il modello SMEC è stato concepito, sostanzialmente, con questa finalità e con la speranza di fornire agli imprenditori delle nostre PMI uno strumento ulteriore di analisi e di intervento operativo, per rispondere alle dure sfide competitive che vengono dal mercato globale. Soltanto la sperimentazione con reali catene di PMI, sulla quale in ENEA si è già iniziato a lavorare (es. con la catena del Parmigiano Reggiano), potrà dirci se - e in che misura - queste finalità vengono effettivamente raggiunte.



[roberto.tononi@casaccia.enea.it](mailto:roberto.tononi@casaccia.enea.it)



[gilda.massa@casaccia.enea.it](mailto:gilda.massa@casaccia.enea.it)



[raimondo.raimondi@casaccia.enea.it](mailto:raimondo.raimondi@casaccia.enea.it)



[giuseppe.spagna@casaccia.enea.it](mailto:giuseppe.spagna@casaccia.enea.it)



## Bibliografia

- [1] ISTAT (2003), *La situazione del Paese nel 2003*, Rapporto Annuale.
- [2] R. Tononi, G. Amorosi (2002), *Managing Virtual Web Organizations in the 21st Century: Issues and Challenges*, pag. 198-212, Idea Group Publishing, Hershey PA (USA).
- [3] A. G. de Kok, S.C. Graves (2003), *Supply Chain Management: Design, Coordination and Control*, Elsevier, Amsterdam.
- [4] R. Tononi, G.C. Holt et. al. (2007), *Research agenda for SMEs in electronic Platforms for the European food industry*, FORESIGHT, Vol. 9, Nr. 3, pag. 42-53, Emerald Group Publishing, Bradford (UK).
- [5] J. L. Pappas, E. F. Brigham, M. Hirschey, *Managerial Economics, ch. 10 the Firm's Price/Output Decision*, CBS College Publishing – The Dryden Press, 1983, pag. 374-378.
- [6] G. P. Cachon, M. A. Lariviere (January 2005), *Supply Chain Coordination With Revenue Sharing Contracts: Strength and Limitations*, Management Science, vol. 51 N°1, pag. 30-44.
- [7] G. Ghiani, G. Laporte, R. Musmanno (2004), *Introduction to Logistic Systems Planning and Control*, pag. 149-151, John Wiley & Sons.
- [8] J.H. Hammond (2000), *Barilla SpA (A-D) TN*, Harvard Business School Teaching Note 695-063
- [9] MUR (Marzo 2005), *Programma Nazionale della Ricerca 2005-2007, Quadro di Sintesi*, pp 4 e 7.
- [10] ISTAT (2006), *L'innovazione delle imprese italiane - anni 2002-2004*, pp 1, 2, 5, 6, 8 e 9.
- [11] M. Crawford (1977), *Marketing research and the new product failure rate*, Journal of Marketing, vol 41, April 1977, pp 51-61.
- [12] Yoji Akao (1990), *Quality Function Deployment – Integrating Customer Requirements into Product Design*, Productivity Press, Portland Oregon.
- [13] R. Tononi, G. Amorosi (2002), *EXPERIENCES GAINED APPLYING CONCURRENT ENGINEERING TOOLS TO NETWORKS OF SMES*, 8<sup>th</sup> International Conference on Concurrent Enterprising, pag. 47-54, University of Nottingham, UK.
- [14] Supply Chain Council (2006), *SCOR 8.0 Overview Booklet*, <http://www.supply-chain.org/page.wv?name=SCOR+8.0+Model+Download&section=SCOR+Model>
- [15] R. N. Khan (2004), *Business Process Management – A Practical Guide*, Meghan-Kiffer Press, Tampa, Florida (USA).
- [16] R. A. Kleist, T. A. Chapman, D. A. Sakai, B S. Jarvis (2005), *RFID Labeling – Smart Labeling Concepts & Applications for the Consumer Packaged Goods Supply Chain 2nd Edition*, Printronix Inc., Irvine CA.
- [17] U. Bertelè, A. Rangone (2006), *RFID alla prova dei Fatti*, Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Gestionale, Milano.



## Missione scientifica in Antartide: ricerca psicologica in ambiente estremo

Denise Giuliana Ferravante

ENEA  
Direzione Risorse Umane

*I ricercatori operano in Antartide in strutture che rappresentano il trionfo di scienza e tecnologia. Ma l'ambiente estremo e isolato induce a studiarne i condizionamenti, le strategie di adattamento e le dinamiche di gruppo*



## Scientific mission in Antarctica: Psychological research in an extreme environment

*Researchers in Antarctica operate in structures that epitomize the triumph of science and technology. But because they are living in an extreme, isolated environment, it is important to study their psychological conditioning, adaptation strategies and group dynamics*

La ricerca psicologica in "Ambiente estremo" nasce dall'esigenza di indagare l'essere umano in condizioni di vita e di lavoro particolari, per studiarne la modalità di adattamento e le strategie di *coping*\*, gli effetti sull'umore, le strategie di relazione, le dinamiche di gruppo, l'organizzazione del lavoro, la gestione della leadership.

L'Antartide, che rappresenta uno dei luoghi più ostili della terra, è il continente più freddo, più alto, più ventoso, più arido, più inesplorato del pianeta. Vasto 52 volte l'Italia, una volta e mezza l'Europa, è coperto per il 98% da una coltre di ghiaccio, la temperatura varia da 0° in estate sulla costa, fino a sfiorare i 90° sotto lo zero in inverno a 3.000 metri di quota, i venti possono superare i 200 km orari.

È stato calcolato che, in certe condizioni estreme, il tempo di sopravvivenza di un uomo, senza un abbigliamento ade-

\*Il concetto di *coping*, che può essere tradotto con "fronteggiamento", "gestione attiva", "risposta efficace", "capacità di risolvere i problemi", indica l'insieme di strategie mentali e comportamentali che sono messe in atto per fronteggiare una situazione particolarmente stressante.



guato, potrebbe non superare i 20 minuti.

In queste condizioni si trovano ad operare ricercatori di tutto il mondo che si occupano di tematiche che riguardano l'evoluzione del pianeta ed anche di aree di ricerca che avranno importanza per il futuro, quali lo studio dell'assottigliamento dello strato di ozono, l'effetto serra, la contaminazione a livello planetario. Le aree di ricerca spaziano nei campi che vanno dall'astronomia al geomagnetismo, dalla sismologia alla glaciologia, dalla fisica dell'atmosfera alla biologia e medicina, e molto altro ancora.

Durante il periodo di permanenza in Antartide i ricercatori vivono presso strutture, basi di ricerca, che rappresentano il trionfo della scienza e della tecnologia, costruite per resistere a tali condizioni atmosferiche, dotate, per quanto possibile, di tutti i comfort.

L'Italia è presente in Antartide con due basi, la base Mario Zucchelli, sulla costa a Baia Terra Nova e la base Concordia, sul plateau antartico, a 3300 metri di altitudine.

Presso quest'ultima base, alcuni ricercatori di nazionalità italiana e francese, passano nove mesi completamente isolati dal resto del mondo, con la consapevolezza di non potersi sottrarre a questa situazione perché la base nel periodo che va da febbraio a novembre non è raggiungibile in nessun modo e con nessun mezzo.

Queste condizioni di confinamento rendono l'Antartide il luogo più adatto per la ricerca psicologica in un ambiente estremo e isolato, per molti versi simile a quello spaziale: infatti, le attività di ricerca svolte presso la base Concordia rivestono un particolare interesse per l'Ente Spaziale Europeo.

### Selezione e addestramento per la spedizione

L'ambito della ricerca psicologica in Antartide è stato presidiato, fino allo scorso anno,

da Antonio Peri, autorevole psichiatra che ha partecipato a numerose spedizioni e che ha fatto parte, anche con il ruolo di Responsabile, del gruppo internazionale che si occupa della ricerca in Antartide per l'area medico-psicologica.

Dallo scorso anno chi scrive è subentrata a Peri nello svolgimento dell'attività di ricerca per il PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide) nel cui ambito già da qualche anno operava per la valutazione psicodiagnostica dei candidati.

Infatti i componenti delle spedizioni in Antartide vengono selezionati attraverso strumenti standardizzati di valutazione psicodiagnostica: test di personalità e test proiettivi, assessment, colloqui individuali e altre prove finalizzate all'individuazione delle caratteristiche di personalità predittive di un adeguato adattamento in ambiente antartico. Successivamente le persone selezionate partecipano ad un corso di addestramento, anch'esso valutativo, di due settimane: una presso il Centro ENEA del Brasimone, sull'Appennino, focalizzata essenzialmente sulle misure di sicurezza e sulle reazioni da adottare in situazioni di emergenza; la seconda settimana, a cura della Scuola Militare Alpina di Aosta, si svolge in tenda sul ghiacciaio del Monte Bianco, a più di 2.000 metri di quota. L'obiettivo è quello di sperimentare le proprie capacità di adattamento in condizioni simili a quelle antartiche e di acquisire nozioni legate all'uso di dispositivi satellitari per l'orientamento, oltre che ad abituarsi a camminare sul ghiaccio, a muoversi in cordata, a calarsi nei crepacci, e molto altro ancora.

Infatti, le condizioni in cui il personale si trova ad operare, durante la spedizione, sono particolari a partire dalle attrezzature di protezione (figura 1) che sono spesso poco confortevoli, ingombranti, poco pratici. I locali della base possono essere rumorosi a causa del funzionamento degli impianti, dove la temperatura e l'umidità possono essere difficilmente controllabili. A questi

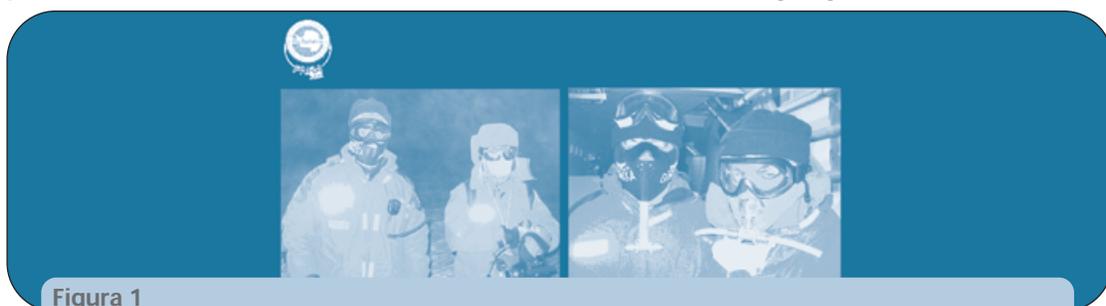


fattori si aggiungono la mancanza di alternanza di luce e buio (durante le missioni estive è sempre giorno per 24 ore, durante il periodo invernale è sempre notte). Le basi sono confortevoli ma si ha sempre la consapevolezza che si vive una situazione dove l'emergenza è in agguato: c'è rischio di incendio (l'aria è molto secca e il materiale è per lo più sintetico a partire dall'abbigliamento), si può guastare qualche impianto (le basi sono dotate di complessi impianti che consentono di avere ambienti riscaldati e confortevoli, di avere l'acqua corrente, di utilizzare docce e bagni), si può alzare improvvisamente il vento catabatico che soffia a più di 200 km l'ora. Oltre a queste limitazioni, legate a fattori ambientali, si aggiungono delle limitazioni di natura psicologica, dovute all'isolamento e al confinamento, ma anche limitazioni dovute alla convivenza forzata per 24 ore al giorno, alla suddivisione dei compiti, all'organizzazione delle attività. Inoltre in ambienti isolati e confinati, quali le stazioni di ricerca antartiche con personale permanente, può verificarsi una situazione di ridotta stimolazione ambientale (REST) che può essere causa di effetti psicologici consistenti nel peggioramento delle prestazioni, depressione, e ritiro dal gruppo, alterazioni della percezione dello spazio e del tempo.

### La ricerca su stress e fattori di disagio

La problematica delle fonti di stress nelle spedizioni antartiche è stata oggetto di studi fin dalle prime spedizioni. A questo proposito è interessante analizzare i risultati di

una ricerca [1] condotta su un gruppo di partecipanti (95 soggetti) alla XII spedizione nazionale in Antartide che si proponeva di identificare eventuali fonti di stress o di disagio (stressor) nelle spedizioni antartiche italiane, di confrontare la valutazione soggettiva degli *stressor* con quella attribuita agli altri, di acquisire indicazioni sui meccanismi di gestione. È stato chiesto ai partecipanti alla campagna antartica di compilare un questionario in cui erano elencate 53 possibili fonti di disagio, ricavate dalla letteratura internazionale, ossia "*qualcosa che ha procurato malessere, irritazione, fastidio o che si è avuto difficoltà ad affrontare, a gestire durante la permanenza in Antartide*". Si chiedeva ai partecipanti anche di valutare l'intensità e la frequenza delle fonti di disagio nei compagni della spedizione in un analogo questionario, usando gli stessi parametri di risposta. Dall'analisi dei risultati è emerso che, sebbene non ci siano livelli di disagio importanti, le fonti di disagio più rilevanti sono, a livello personale, la separazione dalle persone care, la restrizione dell'intimità personale, la difficoltà nelle comunicazioni con l'Italia, l'insufficienza di spazi ricreativi. Si rileva, invece, la scarsa incidenza di *stressor* di tipo fisico-ambientale, a differenza di quanto si poteva prevedere. Il moderato livello di disagio prodotto dai fattori stressanti non produce effetti dannosi immediati, e ciò forse è dovuto alle notevoli risorse materiali disponibili nelle spedizioni ma anche alla rigorosa selezione e preparazione, anche sul piano psicologico, del personale. Si riscontra un diverso grado di sensibilità verso gli agenti stressanti se si con-



**Figura 1**  
Attrezzature di protezione indispensabili in inverno all'esterno della base Concordia



fronta la propria percezione dell'intensità e della frequenza delle cause di disagio con quella degli altri compagni di spedizione. Questi vengono giudicati molto più sensibili al disagio di quanto ciascuno voglia ammettere per se stesso. Le tematiche proposte per gli altri sono sempre quelle dell'isolamento e del confinamento. Questo fenomeno porta ad ipotizzare, secondo gli autori, che: a) si attivino meccanismi proiettivi che porterebbero a ridimensionare il disagio per se stessi e a riconoscerlo soprattutto nell'altro; b) si tenti, in maniera più o meno consapevole, di mantenere elevata, soprattutto nei confronti degli altri, la propria autostima, messa alla prova in un ambiente difficile. Risultano, invece, prive di effetti negativi le seguenti fonti di disagio: ripensamenti sulla decisione di partecipare alla spedizione; sensazione di discriminazione nell'assegnazione degli incarichi; trasferimenti da e per la base; adattamento al clima esterno, attività continua con lo stesso gruppo di persone. Fra le strategie efficaci utilizzate, si evidenziano la programmazione e l'esecuzione di azioni correttive oltre alla ricerca di sostegno sociale, vale a dire di consigli ed aiuto. Agli ultimi posti, nel senso che vengono poco utilizzati come comportamenti adattivi, si trovano il rifiuto della situazione, il fantasticare una situazione diversa e l'autocritica. Le strategie, a livello cognitivo comportamentale, più frequentemente impiegate per gestire il disagio sono l'accettazione della situazione e la sua riconsiderazione in termini positivi. Infatti trattandosi di una situazione in cui l'ambiente è scarsamente modificabile, l'approccio utilizzato è quello centrato sulla persona piuttosto che sulla modificazione della situazione problematica.

### La ricerca su fattori predittivi e adattamento

La ricerca psicosociale ha permesso di affinare i criteri di selezione e di preparazione

psicologica del personale delle spedizioni italiane, e di identificare gli elementi predittivi e le manifestazioni comportamentali dell'adattamento.

A questo proposito un'interessante ricerca [2] ha riguardato il concetto di adattamento attraverso la identificazione e valutazione dei principali indicatori comportamentali dell'adattamento nello specifico contesto antartico.

La ricerca parte dall'ipotesi che la rappresentazione personale del processo adattivo nell'ambiente delle spedizioni antartiche si possa esprimere in un insieme articolato, complesso, dinamico di manifestazioni comportamentali che assume caratterizzazioni individuali connesse all'esperienza precedente, alle aspettative, ai valori oltre che al ruolo svolto e all'esperienza maturata sul campo. Lo strumento utilizzato è il questionario C/A PSO AD (Comportamenti/Atteggiamenti Personali, Sociali Operativo-Professionali dell'Adattamento) ed è finalizzato all'individuazione dei comportamenti che i partecipanti ritengono indicativi dell'adattamento sul piano personale, sociale e professionale in ambiente antartico. Ai partecipanti veniva chiesto di scegliere da un elenco di 32 tratti comportamentali, desunti da precedenti ricerche, e da *debriefing* formali e informali effettuati al termine delle spedizioni precedenti, i 10 comportamenti più significativi, indicativi dell'adattamento in ambiente antartico, nonché il grado di importanza, la frequenza di comparsa di questi comportamenti in sé, negli altri e nei responsabili, il grado di soddisfazione e il rispecchiamento dei valori personali. Inoltre è stato chiesto di valutare quanto ognuno dei comportamenti scelti fosse considerato importante dagli altri partecipanti. Hanno partecipato alla ricerca 116 soggetti.

I tre comportamenti maggiormente scelti, con una percentuale superiore al 50%, sono stati:

a) *mostrare solidarietà e fornire aiuto a chi è in difficoltà* (59% del campione);



*b) dimostrare competenza nel proprio lavoro* (56% dei soggetti). In questo caso si riscontra qualche differenza a seconda delle attività professionali svolte, per cui risultano valori superiori, relativamente a questi comportamenti, fra Ricercatori e Tecnici di laboratorio rispetto ad Amministrativi e Medici;

*c) dimostrarsi affidabile in caso di bisogno* (56% dei soggetti).

Dall'analisi del contenuto di questi 3 comportamenti risultati maggiormente scelti, si può desumere che esiste una rappresentazione delle manifestazioni comportamentali dell'adattamento comune alla maggior parte dei partecipanti basata sulla solidarietà, sull'affidabilità e sulla competenza professionale. L'associazione fra competenza professionale e solidarietà nelle situazioni di difficoltà e di emergenza è emersa fin dalle prime spedizioni come fattore fondamentale all'interno di gruppi umani impegnati in ambienti ostili, quale l'ambiente antartico [3, 4, 5].

A livello sociale tra i più giovani sono considerati adattivi i tratti comportamentali che esprimono un approccio energetico, stimolante sull'ambiente unito alla capacità di sdrammatizzare, di ridimensionare le situazioni di tensione facendo un uso efficace dell'umorismo. Fra i meno giovani, invece, l'adattamento sociale si manifesta particolarmente con azioni che indicano solidarietà, disponibilità, senso della comunità, appartenenza al gruppo. Tra i comportamenti più scelti dal gruppo maschile prevalgono gli aspetti professionali rispetto a quelli sociali, aspetti che nel gruppo femminile risultano più bilanciati.

Dal confronto fra le risposte dei soggetti con maggiore o minore esperienza antartica emerge che entrambi i gruppi attribuiscono valore alla collaborazione, al contributo per la soluzione di problemi, specialmente lavorativi, nonché al rispetto degli orari, delle disposizioni, dei programmi e all'autocontrollo emotivo, tutti fattori que-

sti che assumono una funzione preventiva nei confronti di eventuali tensioni e conflitti estremamente pericolosi in queste circostanze. Per ciò che riguarda le categorie professionali è possibile cogliere nelle scelte dei comportamenti adattivi una relazione cognitiva e sociale con le mansioni lavorative svolte, come già emerso da altre ricerche (6).

Infatti tra i ricercatori l'aspetto che assume un valore superiore è la capacità di tollerare i cambiamenti e gli imprevisti, molto comuni date le condizioni meteorologiche dell'ambiente antartico, soggette a rapidi mutamenti, costringendo i ricercatori a cambiare continuamente la programmazione dell'attività di ricerca.

Altro elemento che caratterizza le risposte della categoria dei ricercatori si riferisce alla solidarietà e al supporto verso i compagni in difficoltà. Tra gli amministrativi (staff e direzione), anche per il ruolo che svolgono, diventa invece particolarmente importante partecipare alla vita sociale del gruppo, ma soprattutto mostrare affidabilità in caso di bisogno, quando la situazione impone risposte precise e adeguate.

Tra i tecnici di laboratorio sembra particolarmente utile la capacità di sdrammatizzare le situazioni di tensione, ma soprattutto la dimostrazione di affidabilità in caso di necessità. Tra i tecnici logistici gli elementi più significativi sono l'adattamento allo stress fisico e ambientale. In generale i comportamenti più frequentemente adottati implicano un atteggiamento di tolleranza e di rispetto interpersonale, di valorizzazione dell'ambiente sociale e dell'atmosfera socio-emotiva di gruppo accanto alla autorealizzazione lavorativa.

Fra i comportamenti ritenuti importanti per il successo delle spedizioni, un posto di rilievo spetta al rispetto delle misure di sicurezza che è nettamente superiore, per importanza, ad altri comportamenti.

I comportamenti più frequentemente osservati nei responsabili sembrano caratte-



rizzare una *leadership* efficace anche se più attenta ai problemi di produttività che a quelli interpersonali. Tutti i comportamenti rispecchiano molto i valori dei soggetti, in particolare la competenza professionale. Da ciò emerge la centralità del sistema valoriale nella costruzione del concetto di adattamento e nella sua attuazione concreta. In sintesi il comportamento di un membro di spedizione ben adattato è quello di una persona che dimostra competenza nel proprio lavoro, si dimostra affidabile in caso di bisogno, si adatta alle condizioni di stress fisico e ambientale, sviluppa e mantiene buoni rapporti sociali, mostra tolleranza verso i cambiamenti e gli imprevisti, dimostra stabilità emotiva e senso di responsabilità, rispetta la *privacy* e si attiene alle norme di sicurezza.

### La ricerca sulle spedizioni invernali

Un'area di ricerca estremamente interessante è quella che riguarda il personale che partecipa alle spedizioni invernali presso la stazione italo-francese Concordia.

Come già detto, si tratta di una base che si trova sul plateau antartico, nel sito denominato Dome C, dove si svolgono ricerche di tipo atmosferico, glaciologico, astronomico e astrofisico, geofisico e medico-psicologico. La base dista circa 1000 Km dalla stazione francese di Dumont D'Urville e 1.200 Km dalla stazione italiana di Baia Terra Nova, la pressione atmosferica equivale a 3.600-3.800 metri di altitudine [7].

Qui dal 2005 gruppi di ricercatori e logistici, italiani e francesi, passano nove mesi completamente isolati dal resto del mondo, sapendo di non potersi sottrarre a questa situazione perché la base, in quel periodo, è completamente irraggiungibile. Infatti la temperatura scende anche a 80° sotto lo zero, nei lunghi mesi della notte antartica non c'è l'alternanza del giorno e della notte per cui il buio è totale, l'unico contatto con il resto del mondo è rappresen-

tato dal telefono satellitare e dalla posta elettronica.

Al termine del periodo di isolamento viene effettuato un *debriefing*, a cura di psicologi italiani e francesi, attraverso un'intervista semistrutturata utilizzando il "questionario di *debriefing* psicosociale antartico" e schede di *self assessment* finalizzate a valutare alcune dimensioni relative all'adattamento e al benessere psicofisico nel corso dei diversi mesi di permanenza presso la base, durante i quali viene chiesto loro di rispondere a questionari e test specifici, riferendosi sia al vissuto individuale che a quello di gruppo. L'intervista semi-strutturata è focalizzata sull'elaborazione dell'esperienza vissuta durante l'inverno ed in particolare approfondisce quelle che sono state le sensazioni e le emozioni provate, le eventuali differenze rispetto alle aspettative, gli elementi piacevoli e quelli spiacevoli e le relative motivazioni.

Inoltre vengono approfonditi aspetti afferenti alla sfera relazionale, in particolare alla qualità delle relazioni all'interno del gruppo, all'eventuale presenza di sottogruppi, alla relazione con il responsabile di spedizione, all'evoluzione delle dinamiche intergruppo ed intragruppo, alle eventuali differenze fra ricercatori e logistici, fra italiani e francesi, fra uomini e donne. Il *debriefing* approfondisce anche le variazioni nei rapporti con familiari ed amici, e le aspettative riguardanti il rientro. Viene inoltre indagata la percezione dei soggetti riguardo a quanto e a quali influenze l'esperienza in Antartide può aver determinato per le decisioni e gli obiettivi futuri e, infine, viene indagato quale comportamento la persona ha adottato in caso di difficoltà. Nel novembre 2006, ho partecipato, insieme ad E. Rosnet, psicologa francese, alla XXII spedizione in Antartide per effettuare il *debriefing* con il personale italiano che aveva trascorso il secondo inverno a Concordia [8]. Il gruppo era costituito da 10 persone, 4 italiani e 6 francesi, 3 ricercatori (2

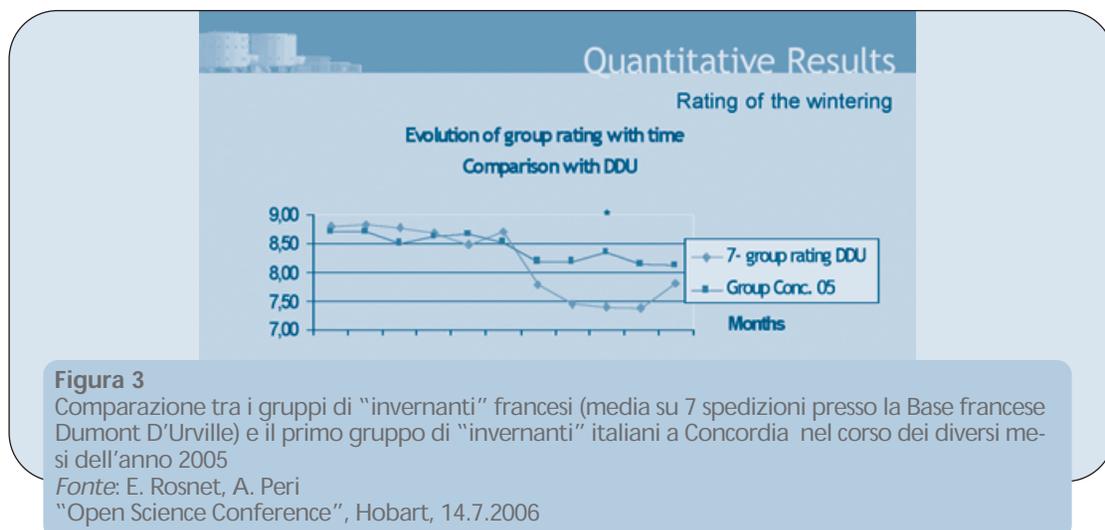
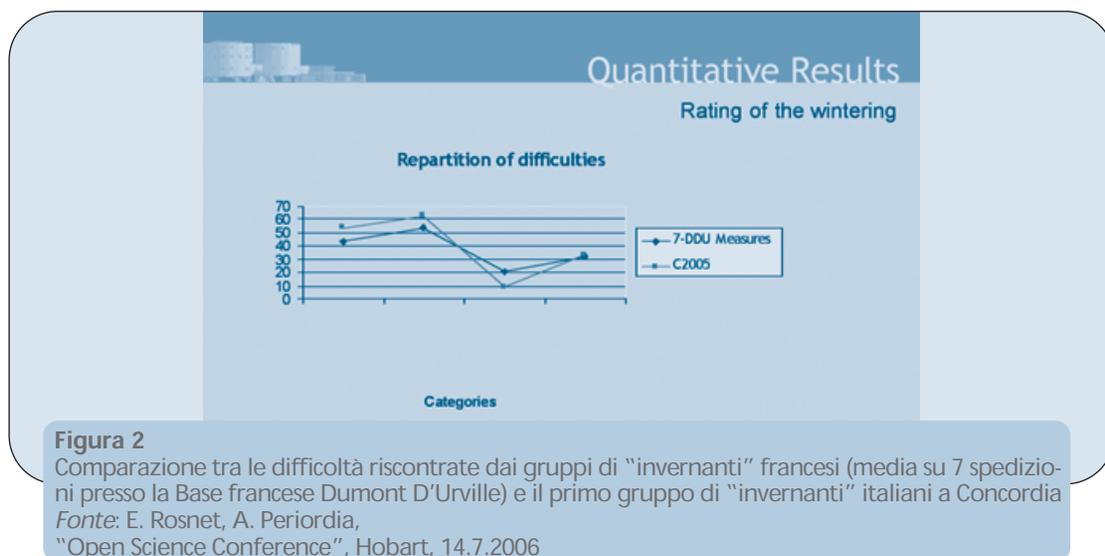


italiani e 1 francese) e 7 logistici (2 italiani e 5 francesi, fra questi ultimi c'erano il capo spedizione, il responsabile tecnico e il cuoco). Era composto da 8 maschi e 2 donne, una italiana e una francese che aveva il ruolo di medico e capo spedizione, l'età era compresa tra i 23 e i 59 anni, con un'età media di 37 anni circa. Il *debriefing* ha avuto, fra gli altri scopi, dal punto di vista dei partecipanti quello di riflettere sull'esperienza vissuta e di pervenire ad una prima elaborazione (figure 2 e 3).

Dal punto di vista dell'organizzazione ha permesso di rilevare i problemi e le criticità per apportare cambiamenti nel corso delle prossime missioni invernali. Tutti si sono

dimostrati molto disponibili e collaborativi, lo stato emotivo e le condizioni psichiche generali degli intervistati sono apparse assolutamente soddisfacenti. Dai risultati è emerso che il gruppo degli invernanti si percepisce come un gruppo reale, che ha obiettivi comuni, che si adopera anche praticamente per rendere la base più confortevole. Si è osservato che la strategia di adattamento è basata sulla riduzione della reattività nei confronti del disagio, una sorta di "economizzazione" delle risorse.

Si è evidenziato che, nel tempo, gli individui tendono a prendere le distanze dalla situazione, riducono gli sforzi mentali e comportamentali, tendono a procrastinare e a





rinviare l'analisi e la gestione di eventuali problemi. Attualmente, la ricerca è ancora in corso dal momento che si sta effettuando la terza campagna invernale per la stazione italo francese ed è in corso il debriefing relativo all'ultima spedizione. Oltre al "Questionario di *debriefing* psicosociale antartico", è stata svolta un'ulteriore attività di ricerca utilizzando il test di Rorschach, il noto reattivo proiettivo di personalità composto da 10 tavole, su ciascuna delle quali è riportata una macchia d'inchiostro simmetrica: 5 monocromatiche, 2 bicolori e 3 colorate. Le tavole vengono sottoposte all'attenzione del soggetto una alla volta e, per ciascuna e senza limiti di tempo, viene chiesto di esprimere tutto ciò cui la macchia somiglia, secondo il soggetto. Il test di Rorschach si basa sul meccanismo della proiezione: attraverso le risposte fornite a stimoli indeterminati, costituiti dalle macchie, un soggetto evidenzia le sue caratteristiche più inconsapevoli che costituiscono l'asse portante della personalità. Il test è stato somministrato nella fase di indagine psico-attitudinale che è stata effettuata prima dell'inizio della spedizione invernale, insieme ad altri strumenti di indagine della personalità quali test, *assessment*, colloquio individuale. Lo scopo era quello di rintracciare nello strumento del Rorschach, alcuni indicatori utili ad effettuare un approfondimento degli aspetti della personalità dei ricercatori e logistici che scelgono di partecipare ad un'esperienza così particolare di confinamento, per durata, intensità, per condizioni atmosferiche e climatiche. Oltre a ciò era interessante verificare quali tratti si mantenevano stabili e quali, eventualmente, subivano modifiche al termine del periodo di permanenza in Antartide.

È stato somministrato il test ai 4 partecipanti italiani alla spedizione invernale del 2006. In fase di *debriefing* il test è stato somministrato nuovamente, a distanza di circa 14 mesi, 9 dei quali trascorsi in totale confinamento e isolamento.

Gli aspetti presi in considerazione sono stati i seguenti:

- qualità e quantità dei processi ideativi;
- quantità e qualità dei processi elaborativi ed espressivi;
- quantità e qualità dei processi relazionali;
- meccanismi di difesa.

Fra la prima fase della somministrazione e la seconda non si sono riscontrate differenze significative. È da rilevare, tuttavia, che trattandosi di un campione ancora troppo ristretto, i risultati sono soggetti ad un trattamento che tuteli la riservatezza e la privacy dei partecipanti.

Per avere dati che siano maggiormente attendibili e significativi occorre attendere la prosecuzione dell'indagine, tuttora in corso.



ferravante@sede.enea.it

## Bibliografia

- [1] Peri A., Barbarito M., Ciuffo A., Ruffini M. C. *Le cause di disagio nelle spedizioni antartiche italiane*, Giornale di Medicina Militare, n. 1-2/2002.
- [2] Peri A., Barbarito M., Ruffini M. C. *L'adattamento psicosociale nelle Spedizioni Antartiche: studio degli indicatori comportamentali*, Il Polo, vol. 1-2 2002.
- [3] Zavatti, S. *L'esplorazione dell'Antartide*, Milano, Mursia, 1974.
- [4] Taylor, A.J.W. *Antarctic Psychology*, DSIR bulletin N° 244, Wellington, NZ: SIPC, 1987.
- [5] Alexander, C. *Endurance la leggendaria spedizione di Shackleton al Polo Sud*, Sperling & Kupfer, 1999.
- [6] Palinkas, L. A. *Going to extremes: The cultural context of stress, illness and coping in Antarctica*, Social Science and Medicine, n. 5, 1992.
- [7] AA.VV.: 1985-2005 *Venti anni di ricerche in Antartide*, PNRA, 2006.
- [8] Ferravante D. G., *L'adattamento psicosociale in un gruppo isolato e multiculturale nella Base Concordia*, in Rapporto sulla campagna antartica, Estate australe 2006-2007, XXII Spedizione, PNRA, 2007.



## La scissione termica dell'acqua: mito o realtà?

Pier Paolo Prosinì

ENEA, Dipartimento Tecnologie per l'Energia, le Fonti Rinnovabili e il Risparmio Energetico

*La possibilità di decomporre termicamente l'acqua per ottenere idrogeno da usarsi come vettore energetico rappresenta una vera sfida tecnologica. Per rendere il processo energeticamente favorevole occorre individuare nuove metodologie. Nel lavoro si propone una soluzione alternativa al ciclo zolfo-iodio in grado di garantire un notevole risparmio nel bilancio massa-energia*



Nel novembre del 1963 venne presentato al Dipartimento USA della Difesa (DARPA) un ambizioso progetto chiamato "Energy Depot". Si immaginava di costruire un sistema facilmente trasportabile, che permettesse di ottenere combustibili liquidi per autotrazione partendo da materiali ubiquitari ed abbondanti, quali l'aria o l'acqua, ed utilizzando come fonte energetica il calore prodotto da reazioni termonucleari. L'impresa era completamente realizzabile con tecnologie disponibili al momento. Il progetto era molto vasto in quanto non veniva scartata nessuna possibilità e coinvolse parecchi gruppi di ricerca.

Dopo sei anni di studio, in un rapporto finale, si presentavano i risultati. La via più promettente tra quelle studiate consisteva in un sistema componibile di carrelli ferroviari (figura 1). Il primo trasportava un piccolo reattore nucleare compatto da 10-30 MW, già sviluppato per scopi sottomarini. Un secondo carrello trasportava un gruppo elettrogeno a turbine a vapore che trasformava il calore prodotto dal reattore in energia elettrica. Un terzo carrello corre-

## Thermal water splitting: myth or reality?

*Thermal water splitting cycles to obtain hydrogen from water represent a real technological challenge. To make the process energetically convenient, new methodologies are expected. In the paper an alternative solution to the classic sulfur-iodine cycle allowing a great increase in the mass-energy balance is proposed*



dato di elettrolizzatori, provvedeva a produrre idrogeno dall'acqua, a spese dell'energia elettrica. Un quarto carrello, sempre alimentato elettricamente, era dotato di un gruppo di crio-generazione, capace di liquefare l'aria, producendo azoto liquido. In un quinto carrello erano alloggiati dei reattori chimici, nei quali l'idrogeno e l'azoto si combinavano a formare ammoniaca. L'ammoniaca era quindi trasferita in un ulteriore reattore dove condensava a formare l'idrazina. L'idrazina è un liquido incolore, vischioso, miscibile con l'acqua, che bolle a 113 °C, con una energia libera di formazione pari a 12 kcal mol<sup>-1</sup>. In generale un composto è tanto più stabile quanto più negativo è il valore dell'energia libera di Gibbs ( $\Delta G$ ). L'idrazina, pur essendo termodinamicamente instabile (l'energia di formazione è positiva), è stabile cineticamente in quanto la velocità di reazione, a temperatura ambiente, è lentissima. Al contrario, se scaldata, l'idrazina è facilmente esplosiva. L'idrazina può essere usata sia come combustibile per motori a combustione interna (ovviamente modificati) o in veicoli dotati di celle a combustibile. Pure se il progetto fu ritenuto fattibile da un punto di vista teorico, nel rapporto si concludeva che non si vedeva allo stato della tecnologia attuale e prospettata per i prossimi dieci anni, la possibilità di realizzarlo e il "Deposito d'Energia" fu definitivamente congedato [1].

Tra i vari metodi di produzione dell'idrogeno, che già di per sé poteva considerarsi un buon combustibile, furono indagati anche i cosiddetti cicli termochimici di scissione dell'acqua (dall'inglese, thermochemical water splitting cycles).

### I cicli termochimici per la scissione dell'acqua

I cicli termochimici di scissione dell'acqua, come dice il nome, consistono essenzialmente nella produzione di idrogeno ed os-

sigeno per scissione termica dell'acqua. Dato che di per sé questa non può avvenire se non a temperature superiori ai 4.000 K, è stato proposto di separare la produzione dell'ossigeno da quella dell'idrogeno in due o più reazioni, ognuna capace di avvenire a temperature più basse di quella necessaria per la decomposizione diretta dell'acqua. Per molti anni questi cicli termochimici rimasero una curiosità di laboratorio, fin quando nel 1974, circa 10 anni dopo la presentazione del progetto Energy Depot, in occasione del 1° Congresso Internazionale sull'Idrogeno [2], l'interesse dei ricercatori per questo attraente argomento venne ridestato da N. Verzigoglu.

Verzigoglu ipotizzò di riconsiderare l'idea originaria dell'Energy Depot per scopi stazionari e civili. Venne proposto, in quella occasione, di utilizzare l'energia termica di reattori nucleari stazionari per produrre idrogeno tramite cicli termochimici ed utilizzare l'idrogeno prodotto per fornire energia alle industrie ed alle abitazioni civili. Nel giro di pochi anni il numero di pubblicazioni su cicli termochimici aumentò rapidamente raggiungendo oltre le 180 pubblicazioni nel 1977. Ed è del 1978 la rivendicazione depositata dalla General Atomic (GA) relativa ad un "Nuovo ciclo termochimico basato sullo zolfo e sullo iodio" ben conosciuto tra gli addetti ai lavori come ciclo S-I [3].

Nello stesso anno fu depositato un brevetto della GA nel quale si rivendicava una variante [4] dello stesso senza la quale il ciclo risulta difficilmente praticabile. Dopo un decennio di enfasi, l'interesse per i cicli termochimici andò progressivamente diminuendo e questo soprattutto per la difficoltà di trasferire il ciclo dalla scala di laboratorio ad un prototipo preindustriale. Il numero di pubblicazioni diminuì progressivamente e negli ultimi trenta anni si contano poco più di 5-6 pubblicazioni per anno.



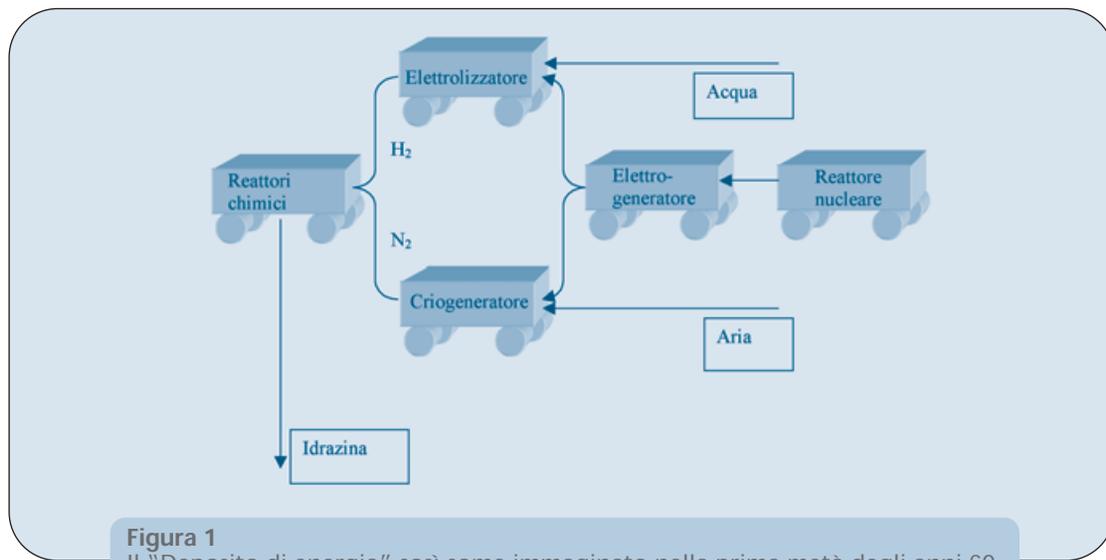


Figura 1  
Il "Deposito di energia" così come immaginato nella prima metà degli anni 60

## Il ciclo zolfo-iodio

Da qualche anno l'interesse sui cicli termochimici si è di nuovo destato in quanto è stata presa in considerazione la possibilità di utilizzare calore solare concentrato come fonte di energia primaria. Tra i differenti cicli termochimici, compatibili con temperature raggiungibili in impianti solari, il ciclo S-I [3, 4], il ciclo UT3 [5] ed il ciclo Zn/ZnO [6] sono stati presi di nuovo in considerazione. Tra questi il ciclo S-I sembra il più promettente da un punto di vista energetico [7].

Il ciclo prende nome dai due elementi chimici (zolfo e iodio) da cui si originano gli acidi coinvolti nelle reazioni, cioè l'acido solforico e quello iodidrico. L'acido iodidrico è una soluzione acquosa di ioduro di idrogeno (HI). Lo ioduro di idrogeno è gassoso in condizioni standard (temperatura ambiente e pressione atmosferica). Lo ioduro di idrogeno è solubilissimo in acqua e in questa si scioglie formando una soluzione che, quando satura, contiene il 57% in peso di acido. Tale soluzione, formata da circa 5 moli di acqua per mole di acido, bolle a 127 °C e genera un vapore che ha la stessa composizione del liquido (soluzione

azeotropica). Lo ioduro di idrogeno è un acido forte e in acqua è completamente dissociato in ione ioduro e ione idrogeno ( $H^+$ ). L'acido solforico è un acido che in soluzione acquosa può cedere due protoni (acido biprotico). L'acido è completamente dissociato in prima dissociazione, mentre la costante di seconda dissociazione (che corrisponde al rapporto tra le concentrazioni della forma dissociata rispetto a quella indissociata) vale  $k_{a2}=10^{-2}$ . Il valore relativamente alto della costante indica che l'acido è quasi totalmente dissociato anche in seconda dissociazione. L'acido è solubile in acqua in tutte le proporzioni e forma con essa un azeotropo, contenente il 98% di acido, che bolle a 330 °C. Il ciclo S-I può essere scomposto in tre reazioni, due reazioni di decomposizione in cui i due acidi sono decomposti, ed una reazione, detta di Bunsen, in cui i due acidi sono rigenerati (figura 2).

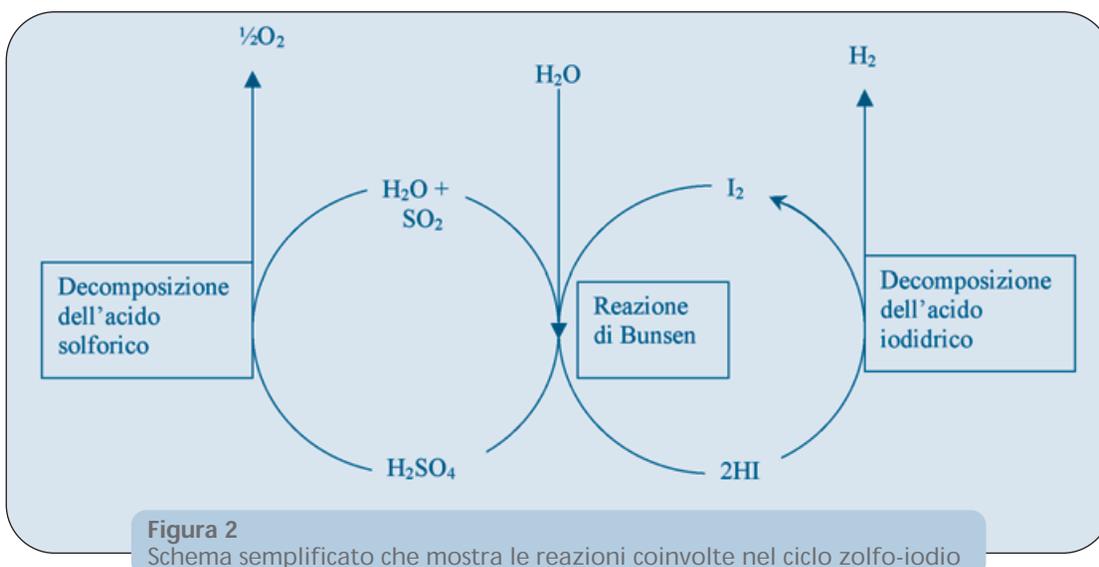
Nella reazione di Bunsen, che procede con rilascio di calore a temperatura di 110 °C, si producono acido iodidrico e acido solforico per riduzione dello iodio da parte dell'anidride solforosa. I prodotti di reazione della Bunsen, in presenza di un eccesso di acqua e di iodio, si separano spontanea-



mente in due fasi liquide. Lo iodio è un elemento ad elevato peso atomico (PA = 114,5) che forma molecole apolari immiscibili con l'acqua. Quando sciolto in una soluzione azeotropica di acido iodidrico, lo iodio può solubilizzarsi per formazione di complessi iodio-iodurati, contenenti fino a 4 moli di iodio per mole di ioduro. Questa soluzione, che contiene quindi anche 5 moli di acqua, prende il nome di soluzione iodidrica. A causa della massiccia presenza di iodio, la soluzione iodidrica è molto densa e poco restia a solubilizzare l'acido solforico, e si separa spontaneamente verso il basso. La fase superiore è invece costituita essenzialmente da una soluzione di acido solforico e contiene circa 4 moli di acqua per mole di acido. Per determinare la separazione di fasi nella reazione di Bunsen, ed evitare reazioni collaterali indesiderate, è necessario aumentare di 10 volte rispetto al valore stechiometrico la quantità di acqua e di 8 volte la quantità di iodio.

Nel ciclo S-I l'idrogeno è ottenuto per decomposizione termica dello ioduro di idrogeno. Lo ioduro di idrogeno è instabile in fase gassosa ( $\Delta G = 0,38 \text{ kcal mol}^{-1}$ ) mentre la formazione in soluzione acquosa è favorita ( $\Delta G = -12,35 \text{ kcal mol}^{-1}$ ) a causa del-

l'energia liberata dalla solvatazione delle molecole di acido con l'acqua. Pur essendo la reazione di decomposizione dello ioduro di idrogeno termodinamicamente favorita, per accelerarla, si tende a farla avvenire a temperature variabili tra i 350 e i 550 °C in presenza di catalizzatori al platino. In pratica, la soluzione iodidrica è separata dallo iodio per distillazione e concentrata a formare una soluzione azeotropica di acido iodidrico. La soluzione è vaporizzata ed il gas scaldato a temperature superiori ai 350 °C. In presenza di opportuni catalizzatori, circa il 20% dell'acido è decomposto a formare idrogeno e iodio. La miscela di reazione allo stato gassoso, contenente acqua (50 moli), ioduro di idrogeno (8 moli), idrogeno (1 mole) e iodio (1 mole), è raffreddata. A temperature intorno ai 110 °C, lo iodio liquefa ed è separato. A temperatura più bassa, l'acqua condensa solubilizzando lo ioduro di idrogeno. La soluzione di acido iodidrico è separata, concentrata e inviata di nuovo alla reazione di decomposizione. Il gas che si raccoglie è costituito essenzialmente da idrogeno puro. La decomposizione dell'acido iodidrico rappresenta tuttora una sfida di tecnologia ingegneristica. Circa 50 moli di acqua devono essere evaporate per mole di idroge-



no prodotto. L'entalpia di evaporazione è pari a 486 kcal a fronte di 54 kcal di energia prodotta (che corrispondono alla quantità di energia liberata dalla combustione di una mole di idrogeno). L'impianto chimico di decomposizione dell'acido iodidrico deve essere dimensionato in maniera tale da gestire una quantità di calore pari a circa 10 volte la quantità di energia che lo stesso è capace di produrre. Tale calore non è direttamente correlato a reazioni termochimiche in quanto serve esclusivamente ad evaporare l'acqua.

Differenti metodi di separazione sono stati proposti per ridurre la quantità di acqua nella soluzione iodidrica. Un brevetto di Norman et al. descrive l'uso dell'acido fosforico che, mescolato con la soluzione iodidrica, permette di avere un sistema ternario  $\text{HI}/\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$  dal quale è possibile ottenere ioduro di idrogeno anidro per distillazione [4]. Questo processo, noto come distillazione estrattiva, è comunque un metodo che consuma un'elevata quantità di energia per la concentrazione dell'acido fosforico. Sempre per lo stesso motivo è stato proposto un metodo di distillazione reattiva sotto pressione [8]. Più recentemente è stato mostrato come sia possibile ottenere ioduro di idrogeno anidro tramite l'elettrodialisi di soluzioni concentrate e la successiva distillazione della soluzione sovra-azeotropica ottenuta [9]. Il limite di questa tecnologia risiede nell'uso di membrane per elettrodialisi che aumentano la complessità e i costi dell'impianto.

L'ultimo passo del ciclo S-I, la decomposizione dell'acido solforico, è realizzato tramite una serie di reazioni che avvengono a temperature progressivamente superiori. La fase solforica è scaldata. Occorre raggiungere la temperatura di circa 400-450 °C affinché tutte e quattro le molecole di acqua legate all'acido solforico siano evaporate. Quindi, a seguito di un ulteriore aumento di temperatura, a circa 850-900 °C, l'acido solforico decompone a formare os-

sigeno ed anidride solforosa. I due gas sono separati e l'anidride solforosa è usata come agente riducente nella reazione di Bunsen. Almeno 4 moli di acqua devono essere evaporate durante tale reazione, e come visto in precedenza, questo passaggio consuma energia. Per ridurre la quantità di energia in gioco, sono stati proposti numerosi diagrammi di processo che vanno dalla semplice colonna di distillazione [10] alla distillazione a multiplo effetto [11].

L'efficienza energetica, definita come il rapporto tra la quantità di energia prodotta per unità di energia consumata, del ciclo S-I varia tra il 28 e il 35% [7]. Per ottenere alti valori di efficienza energetica, i calori latenti di condensazione devono essere scrupolosamente recuperati. Il recupero può avvenire tramite voluminosi sistemi di scambio termico con conseguente aumento delle dimensioni dell'impianto. Nel momento in cui andiamo a considerare le dimensioni dell'impianto nel bilancio globale, occorre introdurre accanto all'efficienza energetica, l'efficienza di processo, intendendo con questo termine il rapporto tra la quantità di energia prodotta per unità di energia processata. Solo considerando la gestione dell'acqua nella porzione iodidrica l'efficienza di processo del ciclo S-I è inferiore al 10%. È chiaro che per aumentare l'efficienza di processo è necessario ridurre la quantità di acqua e di iodio durante la reazione di Bunsen.

### Un nuovo approccio al ciclo zolfo-iodio

Da un punto di vista impiantistico, i fluidi sono stati da sempre preferiti rispetto ai solidi in quanto sono più facili da maneggiare e si prestano ad operazioni in continuo. Per tale motivo, poca attenzione è stata finora rivolta a cicli che prevedono l'impiego di reattivi solidi. D'altra parte l'uso di fasi solide, facilmente separabili da fasi liquide per filtrazione, permetterebbe



di diminuire la quantità di acqua durante la reazione di Bunsen.

In ENEA è stato studiato un ciclo termochimico per la scissione dell'acqua basato sulla interconversione di sali insolubili di piombo, effettuato tramite una serie di reazioni chimiche chiamate "reazioni di doppio scambio" o "metatesi". Il ciclo, che rappresenta una variante del ciclo S-I, è stato recentemente brevettato [12]. Lo schema di reazioni proposto è mostrato in figura 3. In maniera del tutto generale le reazioni possono così essere descritte: un acido ed un sale reagiscono tra di loro, e mentre l'acido dona i suoi protoni al sale, quest'ultimo dona ioni metallici all'acido. La forza che spinge tali metatesi è da ricercare nella differente solubilità dei sali o nella volatilità degli acidi coinvolti.

Ci sono pochi ioni metallici che formano con lo ioduro sali poco solubili. Tra questi l'argento, l'antimonio, il piombo il mercurio, il rame ed il bismuto. In particolare lo ioduro di piombo ed il solfato di piombo sono ambedue sali poco solubili. La costante di solubilità (il cui valore è tanto più basso quanto meno solubile è il sale) mostra che lo ioduro di piombo ( $k_s=9,8 \cdot 10^{-9}$ ) è meno solubile del solfato di piombo ( $k_s=2,53 \cdot 10^{-8}$ ). Que-

sta differenza di solubilità, anche se piccola, è stata sfruttata al fine di separare una fase iodidrica solida da una solforica liquida. In particolare durante la reazione di Bunsen è stato aggiunto del solfato di piombo. Nelle condizioni di reazione, si assiste alla prima reazione di metatesi in cui il solfato di piombo reagisce con lo ioduro di idrogeno, generando acido solforico e ioduro di piombo che precipita come solido giallo (Reazione I, figura 3). Dato che non occorre più la separazione tra fasi liquide, è possibile evitare di aggiungere un eccesso di iodio e di acqua essendo sufficienti solo quelle quantità che necessitano per la reazione. La riduzione delle quantità di acqua e di iodio è così ottenuta in un solo passaggio insieme alla separazione di una fase solida contenente iodio, da una liquida contenente acido solforico e acqua.

La seconda reazione di metatesi è necessaria per ottenere lo ioduro di idrogeno, che essendo gassoso, può essere facilmente eliminato dall'ambiente di reazione, spostando l'equilibrio verso la formazione dei prodotti. Per garantire cinetiche di reazione veloci ed evitare indesiderati effetti collaterali, l'acido da usarsi nella reazione di metatesi, deve essere abbastanza forte, sta-

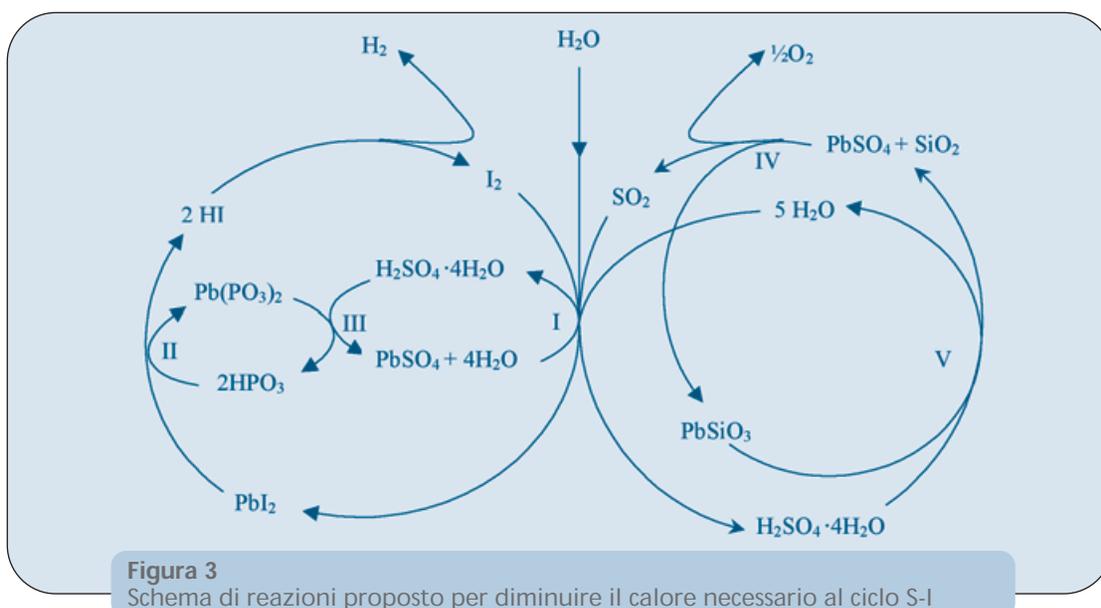


Figura 3

Schema di reazioni proposto per diminuire il calore necessario al ciclo S-I

bile anche ad alta temperatura e non ossidante. L'acido fosforico rappresenta il miglior candidato. L'acido fosforico è un acido stabile ( $\Delta G = -269 \text{ kcal mol}^{-1}$ ) ed è abbastanza forte in prima dissociazione ( $k_a = 7,5 \cdot 10^{-3}$ ).

L'acido fosforico è stato mescolato con lo ioduro di piombo e scaldato (Reazione II, figura 3). Inizialmente si osserva l'eliminazione di acqua e formazione prima ( $\approx 250 \text{ }^\circ\text{C}$ ) di acido di fosforico ( $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ;  $k_a = 1,5 \cdot 10^{-1}$ ) e poi ( $\approx 300 \text{ }^\circ\text{C}$ ) di acido metafosforico ( $\text{HPO}_3$ ), ambedue solidi. Aumentando ulteriormente la temperatura a circa  $410 \text{ }^\circ\text{C}$  lo ioduro di piombo liquefa e per un leggero ulteriore aumento di temperatura, ioduro di idrogeno anidro si sviluppa dall'ambiente di reazione. Il sale che si genera dalla reazione di metatesi è piombo pirofosfato amorfo. Esso si presenta come un solido vetroso, poco solubile in acqua.

La solubilità di questo sale è però abbastanza elevata da permettere la terza reazione di metatesi, tra il pirofosfato di piombo e l'acido solforico, che determina la formazione di solfato di piombo e di acido fosforico (Reazione III, figura 3). Il solfato di piombo è separato per filtrazione ed usato come agente precipitante nella reazione di Bunsen, mentre l'acido fosforico è concentrato ed utilizzato per la generazione dello ioduro di idrogeno. È da notare che l'unico processo in cui occorre evaporare l'acqua è proprio la concentrazione dell'acido fosforico. Minimizzando la quantità di acqua durante questa reazione è possibile incrementare notevolmente l'efficienza di processo del ciclo.

Sorprendentemente è stato trovato che la reazione di metatesi può essere utilizzata anche per ridurre la quantità di acqua presente nella fase solforica. Infatti, la soluzione acquosa di acido solforico proveniente dalla Bunsen, costituita da 4 moli di acqua per mole di acido, può essere addizionata di silicato di piombo usato come agente precipitante nei confronti del solfato. I prodot-

ti della reazione di metatesi sono il solfato di piombo e la silice idrata, che precipitano (Reazione IV, figura 3). I solidi sono separati dall'acqua per filtrazione ed avviati alla reazione di decomposizione. Quando scaldati la silice perde l'acqua di idratazione (circa 1 mole) e a temperatura di  $850\text{-}900 \text{ }^\circ\text{C}$ , il solfato di piombo decompone liberando anidride solforosa e ossigeno (Reazione V, figura 3). Il residuo della reazione è silicato di piombo che appare come un solido vetroso amorfo ed è usato come agente precipitante della fase solforica. Anche in questo caso la riduzione della quantità di acqua da evaporare incrementa l'efficienza di processo del ciclo. I vantaggi (e gli svantaggi) che derivano dal ciclo proposto possono essere valutati in accordo con i criteri esposti da J.F. Funk [13].

1. I calori da recuperare sono minimizzati e l'acqua e lo iodio ridotti per cui il ciclo ha un'alta efficienza energetica e di processo.
2. La conversione degli intermedi chimici è pressoché completa a causa della bassa solubilità o all'elevata volatilità dei prodotti intermedi.
3. Le reazioni collaterali sono limitate: infatti la precipitazione degli ioduri nella reazione di Bunsen modificata ne limita la reattività nei confronti dei solfati.
4. Il piombo risulta sicuramente il più tossico tra tutti gli elementi coinvolti nel ciclo. C'è da considerare comunque che la scarsa solubilità dei sali (ioduro, fosfato e solfato) ne riduce notevolmente la tossicità.
5. Da un punto di vista economico, rispetto al ciclo iodio-zolfo tradizionale, si introduce il piombo, la cui reperibilità e costo sono compatibili con quelle degli altri elementi, ma si diminuisce lo iodio (che è il più costoso tra gli elementi che costituiscono il ciclo).
6. Le quantità dei reagenti (esclusa l'acqua) corrisponde a quella stechiometrica; pertanto non vi è un eccesso di materia da gestire.
7. Grazie alla differente solubilità e volatilità dei composti coinvolti nei differenti



ambienti di reazione, la separazione dei materiali è quantitativa.

8. Problemi di corrosione possono essere considerevolmente ridotti in quanto la decomposizione dell'acido iodidrico e del solforico avvengono in ambiente anidro.

9. I materiali solidi possono essere maneggiati meno agevolmente rispetto ai fluidi rendendo poco agevole la realizzazione di sistemi in continuo. Problemi di tipo impiantistico possono incontrarsi nella gestione dell'acido fosforico ad alta temperatura e nel trattamento di fasi vetrose.

10. La massima temperatura del processo è relativamente alta (870 °C) ma compatibile con quelle ottenibili da un concentratore solare a torre.

11. Le due fasi ad alta temperatura coinvolgono reazioni in fase solida, pertanto possono presentarsi problemi di trasferimento di calore.

## Conclusioni

L'idea di ottenere combustibili chimici direttamente dall'acqua, originariamente proposta nel 1963, rimane ancora attuale al giorno d'oggi e aumenta di interesse a causa dei recenti progressi nel campo della realizzazione degli impianti solari, dell'accumulo di idrogeno e dello sviluppo di celle a combustibile. In questo lavoro è stato mostrato come l'uso di fasi solide permetta di ridurre notevolmente la quantità di acqua e di iodio durante il ciclo S-I, diminuendo la quantità di energia necessaria per la loro vaporizzazione e aumentando l'efficienza di processo. Il ciclo proposto permette inoltre di generare idrogeno e anidride solforosa in ambiente anidro, con conseguente riduzione dei fenomeni di corrosione, sensibilmente più attivi in presenza di acqua.

Problemi di tipo impiantistico potrebbero incontrarsi nella gestione dell'acido fosforico ad alta temperatura e nel trattamento di fasi vetrose. Solo la realizzazione di un

impianto pre-industriale basato sul ciclo termochimico proposto potrebbe mettere in luce la fattibilità dello stesso e forse rendere la scissione termica dell'acqua una realtà.

## Bibliografia

1. Nuclear Power: An Option for the Army's Future, by R. A. Pfeffer and W. A. Macon, Jr., <http://www.almc.army.mil/alog/issues/Se-pOct01/MS684.htm>.
2. The Hydrogen Economy Miami Energy Conference (THEME), 18-20 March 1974, Miami Beach, FL.
3. J.H. Norman et al., 16 May 1978, U.S. Pat. No. 4,089,939.
4. J.H. Norman et al., 28 Nov 1978, U.S. Pat. No. 4,127,644.
5. M. Sakurai, E. Bilgen, A. Tsutsumi, and K. Yoshida, *Solar Energy*, 57, pag.51, 1996.
6. A. Steinfeld, *International Journal of Hydrogen Energy*, 27, pag.611, 2002.
7. S. Goldstein, X. Vitart, and J.M. Bogard, *International Scientific Journal For Alternative Energy and Economy*, ISIAEE n °3, 11, pag. 20, 2004.
8. H. Engels, K.F. Knoche and M. Roth, *Int. J. Hydrogen Energy*, 12, pag.675 1987; M. Roth and K.F. Knoche, *Int. J. Hydrogen Energy*, 14, pag. 545, 1989.
9. S. Kubo, S. Kasahara, H. Okuda, A. Terada, N. Tanaka, Y. Inaba, H. Ohashi, Y. Inagaki, K. Onuki, and R. Hino, *Nuclear Engineering and Design*, 23, pag.355, 2004.
10. S. Goldstein, J.M. Bogard, X. Joulia, and P. Guitard, AIChE Spring National Meeting, New Orleans, April 2003.
11. H. Engels and K. F. Knoche, *Int. J. Hydrogen Energy*, 11, pag. 703, 1986.
12. P.P.Prosini, A.Giaconia, S. Sau, G. Caputo, Brevetto Italiano RM200700143 2007.
13. J.E. Funk, *Int. J. Hydrogen Energy*, 26, pag. 185, 2001.



[prosini@casaccia.enea.it](mailto:prosini@casaccia.enea.it)



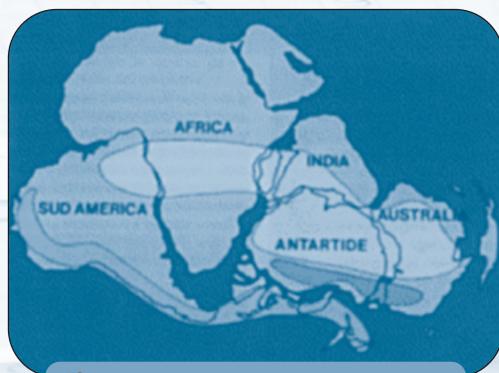
## La storia geologica dell'Antartide

A cura di Emilio Santoro

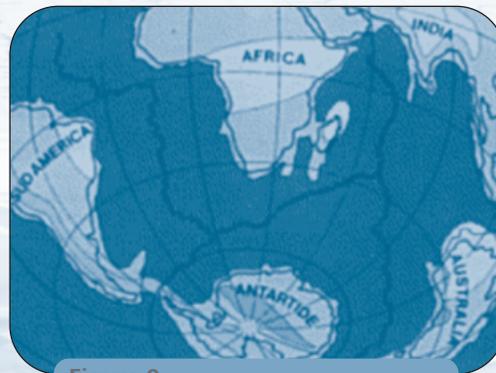
*Fino a 180 milioni di anni fa, l'Antartide faceva parte di un supercontinente chiamato Gondwana, che riuniva anche l'Australia, l'Africa, il Sudamerica, l'India e la Nuova Zelanda. Ciò deriva dal fatto che in rocce antartiche sono stati trovati fossili di specie animali e vegetali che vivevano inizialmente sul Gondwana: conifere (*Glossopteris indica*), felci (*Dicroidium*) e rettili terrestri (*Lystrosaurus murrayi*). I primi fossili di *Glossopteris* furono trovati da Edward Wilson, zoologo e responsabile scientifico dell'ultima spedizione di Robert Scott nel 1911-1912. Wilson fu uno dei quattro uomini che accompagnarono Scott al Polo e che morirono con lui sulla via del ritorno. 140 milioni di anni fa, inizia lo smembramento del Gondwana. L'Antartide, formata da due parti (una più grande, l'Antartide orientale e una più piccola l'Antartide occidentale), si sposta verso sud. Si apre il Passaggio di Drake, che separa il Sudamerica dalla Penisola antartica. Cento milioni di anni fa, l'Antartide si trova già in posizione polare. Sessanta milioni di anni fa, essa si separa dall'Australia, dando origine al mare di Tasmania. Da 40 milioni di anni l'Antartide si trova nella posizione attuale. La calotta dell'Antartide orientale si sarebbe formata intorno a 14 milioni di anni fa; quella dell'Antartide occidentale 9 milioni di anni fa.*

*L'isolamento provoca la genesi di una corrente circumpolare antartica, che viene alimentata dai moti convettivi tra le masse d'acqua di diversa temperatura, sostenuta dalla circolazione atmosferica di tipo ciclonico e influenzata dalla rotazione terrestre. Tale corrente ostacola la miscelazione diretta delle acque provenienti da zone più temperate con quelle fredde continentali. In seguito a questi eventi è iniziato il *progressivo raffreddamento del continente* anche in concomitanza di altri fattori: la posizione geografica polare; la grande estensione continentale e l'altitudine media elevata; la forte riflessione dei raggi solari da parte della superficie innevata. Queste condizioni hanno portato nel tempo al lento accumulo della coltre di ghiaccio che si è formata a spese dell'umidità atmosferica proveniente dai settori più temperati degli oceani circostanti.*

*Il nome: "Antarktos", Antartide, è l'opposto di "arktos", Artide (da "orso", poiché la stella che indica il nord si trova nella costellazione dell'Orsa minore). Poiché solo il 2% del continente non è coperto dal ghiaccio, molti aspetti della geologia antartica sono tuttora poco noti, come, per esempio, la connessione geologica e strutturale tra la parte orientale e quella occidentale del continente. Di particolare interesse sono le *perforazioni del ghiaccio*, per-*



**Figura 1**  
Supercontinente



**Figura 2**  
Spostamento delle parti del supercontinente nell'attuale configurazione

ché nei diversi strati si ritrovano intrappolati campioni delle antiche atmosfere terrestri. Attraverso il loro esame, è possibile ricostruire le condizioni climatiche del passato, i cambiamenti della composizione atmosferica e verificare le variazioni di spessore delle calotte antartiche. Con queste tecniche, sono stati finora studiati i mutamenti avvenuti nel corso degli ultimi 160 mila anni, evidenziando la stretta interdipendenza tra variazioni di temperatura e variazioni dell'anidride carbonica e della circolazione atmosferica (a sua volta connessa con la circolazione oceanica). Nei ghiacci sono conservate inoltre polveri di eruzioni vulcaniche vicine e lontane, particelle di origine terrestre ed extra-terrestre, meteoriti, pollini e sostanze inquinanti. Tutti questi dati, assieme a quelli forniti dagli altri settori di ricerca, permettono di procedere nella comprensione dei meccanismi delle glaciazioni e dei cambiamenti climatici che hanno caratterizzato la storia recente del pianeta.

Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) avviato nel 1985, ha già prodotto un rilevante numero di spedizioni scientifiche e la sua attuazione è realizzata da un Consorzio costituito da ENEA, CNR, OGS, INGV. L'Antartide, da circa 15 milioni di anni, contribuisce al bilancio termico della Terra, è la principale riserva di acqua dolce del pianeta (ne conserva il 68%) e di ghiacci (91%). Vi vivono sette specie di foche e otto di pinguini. La presenza umana è limitata al personale delle spedizioni. Ma questo continente, studiato e protetto grazie al Trattato Antartico cui hanno aderito 45 Paesi, sta diventando negli ultimi tempi anche meta di turismo: 20.000 presenze l'anno, con navi provenienti dall'Argentina, dalla Tasmania e dalla Nuova Zelanda. L'attività di ricerca si svolge nel rispetto di accordi internazionali che prevedono di "utilizzare" l'Antartide come un grande laboratorio senza interessi di tipo economico o militare seguendo progetti scientifici nazionali ed internazionali. Giuridicamente, infatti, tale continente è regolato da un patto internazionale di neutralità, il "Trattato Antartico", che sospende qualsiasi rivendicazione territoriale a sud del 60° parallelo, vieta ogni tipo di esperimento di natura bellica e nucleare, favorisce lo sviluppo della cooperazione scientifica internazionale e assicura la conservazione e la protezione della flora e della fauna sull'intero territorio. Il trattato fu firmato a Washington il 1° dicembre 1959 da dodici dei quaranta paesi partecipanti all'Anno Geofisico Internazionale del 1957-1958 ed entrò in vigore nel 1961. Nel 1991 è stato siglato, ad integrazione del Trattato Antartico, un accordo di particolare rilievo: il Protocollo sulla Protezione Ambientale. Tale accordo, noto anche come Protocollo di Madrid, ha dichiarato la messa al bando per i prossimi 50 anni di ogni sfruttamento minerario dell'Antartide e ha imposto la valutazione dell'impatto ambientale per qualsiasi attività in programma. Al Trattato Antartico aderiscono oggi 45 Paesi che rappresentano più dell'80% della popolazione globale. Nel 1991, il Trattato ha compiuto 30 anni; da questa data ogni Parte Consultiva può chiedere che il Trattato venga ridiscusso. Importanti Organizzazioni mondiali, con interessi anche nell'area antartica, partecipano alle riunioni del Trattato, come la World Meteorological Organization (WMO) e l'Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC).



*emilio.santoro@casaccia.enea.it*

## WEC 2007: una strategia comune per preparare il dopo 2012

Il problematico rapporto fra energia e ambiente è "la più grande sfida della nostra generazione" per assicurare lo sviluppo e la sicurezza del Pianeta: con queste parole il presidente della Commissione Europea José Manuel Barroso ha aperto WEC 2007, il Congresso mondiale dell'energia, che si è svolto a Roma dal 12 al 15 novembre. Barroso ha definito la situazione energetica "difficoltosa e insostenibile" e per l'Unione Europea è

essenziale che i leader mondiali si impegnino in un serio negoziato su un accordo per combattere i cambiamenti climatici dopo il 2012. Gli elementi chiave su cui dovrà basarsi l'accordo sono: dimezzare le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050 per limitare il riscaldamento globale a un aumento del solo 2%; riduzione più incisiva da parte dei Paesi più sviluppati, con un calo delle emissioni del 30% entro il 2020; cooperazione rafforzata con i Paesi in via di sviluppo, per ridurre gli effetti sul clima della loro crescita; ampliamento del mercato delle emissioni di anidride carbonica con meccanismi nuovi e più flessibili, come già delineato dal lancio dell'International Carbon Action Partnership avvenuto a Lisbona a inizio novembre; più cooperazione e più scambio di tecnologie energetiche fra paesi; misure più adeguate per affrontare i cambiamenti climatici che in una certa misura sono inevitabili; rinnovata attenzione al trasporto marittimo ed aereo, le cui emissioni sono in rapida crescita; infine una strategia per affrontare i problemi della deforestazione. Il Presidente dell'ENEA, Luigi Paganetto, ha evidenziato la necessità di affrontare i temi dell'energia facendo riferimento all'orizzonte temporale delle diverse politiche che si possono realizzare. Nel breve periodo sono più importanti le politiche di efficienza energetica che possono essere realizzate con l'innovazione tecnologica: interventi nei diversi settori da cui proviene la domanda energetica e cioè nel residenziale, nell'industria, nei servizi e nei trasporti. Nel medio periodo, invece, occorre investire sulle infrastrutture energetiche in Ita-

lia ed in Europa per garantire condizioni adeguate di approvvigionamento e sicurezza; l'apertura del mercato e l'unificazione delle regole a livello europeo sono i due punti di maggiore importanza. Ma è altrettanto fondamentale investire su nuove tecnologie comprese quelle per le rinnovabili e quelle che perseguono gli obiettivi "zero emission".

Efficienza energetica, unificazione del mercato, abbattimento delle emissioni e integrazione verticale: sono queste le condizioni riaffermate da Fulvio Conti, amministratore delegato dell'ENEL, per rendere il mercato europeo dell'energia realmente liberalizzato. Rispetto ad altri paesi europei l'Italia ha però un mix energetico troppo sbilanciato verso il gas; una maggior parte di rinnovabili e di carbone pulito, come in Germania, dovrebbe essere la chiave per avere la sicurezza degli approvvigionamenti ad un prezzo ragionevole rispettando l'ambiente.

Per questo una politica post-Kyoto, per avere risultati, deve essere globale ed equa; deve incoraggiare lo scambio di tecnologie con i Paesi emergenti e basarsi sulla sicurezza e sulla diversificazione delle fonti. Come è stato evidenziato in una sessione della Conferenza il consumo di combustibili fossili crescerà almeno fino al 2030 e le fonti rinnovabili non basteranno. Per questo tecnologia e ricerca avranno un ruolo chiave sul fronte dell'efficienza dei sistemi di generazione tradizionale, su quello della riduzione di costi, sulla quarta generazione del nucleare e sulla cattura e lo stoccaggio di CO<sub>2</sub>. L'efficienza energetica risulta di estrema importanza per tenere insieme garanzia degli approvvigiona-

dal Mondo

WEC 2007:  
una strategia comune  
per preparare  
il dopo 2012

ITER:  
un futuro per la fusione

menti, competitività e sostenibilità ambientale.

La conclusione da trarre dallo svolgimento del 20° WEC è perciò che, per garantire un futuro sostenibile dell'energia, occorrerà un livello straordinario di collaborazione globale tra industria e governi ed una maggiore integrazione dei mercati regionali ed internazionali dell'energia. I tre anni che ci separano dal prossimo Congresso mondiale saranno determinanti per definire l'assetto energetico dei prossimi trent'anni. Per promuovere la massima collaborazione in questo periodo cruciale, il WEC ha deciso di estendere il proprio mandato globale per affrontare le tre sfide principali della sostenibilità energetica: eliminare la povertà energetica, fissare il valore globale del carbonio e stabilire standard globali per lo scambio di energia e per gli investimenti a fronte di una crescente ondata di nazionalizzazioni nel settore.

Questo necessariamente comporterà, ha affermato Pierre Gadonneix, Presidente del Consiglio mondiale dell'energia, il passaggio ad uno sviluppo economico responsabile, la tutela del clima e la riduzione delle disuguaglianze a livello globale; il WEC, che ha aderenti in tutto il mondo, rappresenta l'organizzazione perfetta in cui far incontrare tutti i soggetti interessati. La necessità di trovare regole comuni per garantire lo sviluppo sostenibile anche delle varie opzioni praticabili deve però passare in una visione globale che permetta, ad esempio, nel campo delle bioenergie di evitare conflitti tra la sicurezza alimentare e quella ambientale. Lo ha detto Corrado Clini, presentando il rapporto della Global Bioenergy Partnership, di cui è Presidente, ma è necessario elaborare un quadro di norme interna-

zionali perché se si resta bloccati alle politiche nazionali non ci sarà possibilità di riuscita.

Allargando il concetto, il Ministro degli Esteri D'Alema ha ammonito che tutte le iniziative dei Paesi industrializzati, per quanto animate dalle migliori intenzioni, sono destinate a restare lettera morta se non riusciranno a coinvolgere e a responsabilizzare – in modo ragionevole e flessibile – le economie dei Paesi emergenti. E per questo ha auspicato una riforma dello stesso G8 che passi innanzitutto attraverso una progressiva espansione della composizione del Gruppo, in modo da accrescerne non solo la rappresentatività ma soprattutto la capacità di portare a compimento con successo le sue *core mission*. Il WEC organizza ogni tre anni il Congresso mondiale dell'energia; le precedenti due edizioni si sono svolte a Sidney (2004) e Buenos Aires (2001) e, dopo quella di Roma, la prossima sarà a Montreal nel 2010.

## ITER: un futuro per la fusione

ITER, il reattore sperimentale a fusione che sarà costruito entro il 2017 da un consorzio internazionale (UE, Russia, Cina, Giappone, USA, India e Corea del Sud) a Cadarache, vicino Marsiglia, è un progetto da 10 miliardi di euro per il quale si stimano ricadute economiche per l'industria italiana di alcune centinaia di milioni di euro. Rappresenta, quindi un grande impegno non soltanto da parte dei laboratori di ricerca ma anche da parte dell'industria, sia nei settori convenzionali che in quelli più specialistici, ad alto contenu-

to tecnologico. È quanto è stato messo in risalto il 26 ottobre a Genova con il workshop su "ITER, dalla fusione l'energia per il nostro futuro. Un'opportunità per le aziende italiane", che ha visto la partecipazione di oltre 100 aziende. Come ha messo in risalto il presidente della Camera di Commercio di Genova Paolo Odone, le commesse avranno una dimensione media di qualche milione di euro, quindi le nostre piccole e medie imprese saranno costrette ad aggregarsi per partecipare alle gare.

Inoltre, come ha ricordato il presidente dell'ENEA Luigi Paganetto, l'Italia punta ad acquisire circa il 20% delle commesse europee, naturalmente concentrate sulle tecnologie molto avanzate. Una cospicua parte delle attività del progetto, però, vedrà coinvolti anche i settori più tradizionali, come edilizia e relativa impiantistica. L'ENEA, che ha una tradizione di eccellenza a livello internazionale nella ricerca sulla fusione nucleare e dispone di impianti ad altissima tecnologia nei suoi laboratori di Frascati e Brasimone, sta già attivandosi per trasferire al sistema industriale italiano il suo *know how* per promuovere nel modo migliore la partecipazione dell'industria italiana alla realizzazione di ITER, fornendo supporto anche per attività collaterali convenzionali connesse al progetto. Se fondamentale e decisiva è la partnership con ENEA, la Camera di Commercio, da parte sua, offrirà servizi di informazione, formazione e accompagnamento sia per le aziende che intendono partecipare alle gare per la costruzione del reattore sia per le aziende che vogliono concorrere all'allestimento del sito.

## Mobilità intelligente

Il 17 settembre scorso la Commissione Europea ha emesso una Comunicazione (2007/541) che costituisce la prima relazione sull'iniziativa "automobile intelligente". Avviata dal 2006, l'iniziativa ha l'obiettivo di integrare nel trasporto le tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni per migliorare la sicurezza e ridurre gli ingorghi, i tempi di trasporto e il consumo di carburante. I costi ambientali del trasporto (dovuti a emissioni inquinanti e gas serra) ammontano all'1,1% del PIL europeo. Gli ingorghi stradali

provocano un ulteriore 1% di perdita del PIL. Infine i costi sociali, in particolare il numero di decessi, troppo elevati: l'obiettivo è quello di dimezzarli al 2010 rispetto al 2001. Tre sono i pilastri dell'iniziativa per una mobilità intelligente.

1. *Veicoli più sicuri*. Un obiettivo è la piena diffusione entro il 2010 del sistema eCall (la chiamata di emergenza pan-europea a bordo dei veicoli). In caso di incidente eCall chiama automaticamente i servizi di soccorso e, grazie ai sistemi di navigazione satellitare, fornisce posizione del veicolo e altre informazioni sull'accaduto; installato su tutte le auto eCall permetterebbe di salvare ogni anno in Europa fino a 2.500 vite umane. Altro obiettivo è il controllo elettronico della stabilità (ESC) sulle nuove automobili che riduce il pericolo di slittamento, causa di almeno il 40% degli incidenti mortali sulle strade. Inoltre va accelerata l'adozione di sistemi che combinano la frenata di emergenza e la prevenzione delle collisioni, così come i sistemi di miglioramento della visione (fari adattivi ecc.).

2. *Veicoli più puliti*. L'obiettivo sono i 120 g/km per le emissioni di CO<sub>2</sub>; riduzioni obbligatorie ad un massimo di 130 g/km per mezzo di miglioramenti dei motori, e riduzione di altri 10 g/km tramite pneumatici a bassa resistenza, verifica automatica della loro pressione, climatizzazione, indicatori del cambio di rapporto, rendimento energetico dei veicoli commerciali leggeri e maggiore ricorso ai biocarburanti. Parallelamente l'attenzione va posta al sistema di trasporto su strada nel suo insieme: diffusione del sistema di adattamento della velocità di crociera (ACC), che compor-

ta una riduzione complessiva nel consumo di carburante; oppure moderni sistemi di controllo del traffico urbano, già sperimentati in progetti europei, per ridurre i ritardi fino al 30% e aumentare fino al 13% la velocità media dei veicoli, con riduzione dei consumi e delle emissioni.

3. *Veicoli più intelligenti*. Miglioramento dell'interazione uomo-macchina, e interfacce standardizzate dei dispositivi portatili di navigazione, assistenza, comunicazione, intrattenimento. Inoltre, adozione di "sistemi cooperativi" basati sulle comunicazioni da veicolo a veicolo e da veicolo a infrastruttura per il trasferimento delle informazioni in tempo reale.

## Favorire le nanotecnologie

La Comunicazione (2007/505) della Commissione Europea del 16 settembre, che costituisce la prima relazione sull'attuazione del *Piano di azione 2005-2009 per l'Europa su nanoscienze e nanotecnologie* (N&N), riassume in otto punti le azioni intraprese e i progressi realizzati nei primi due anni.

1. *Ricerca, sviluppo e innovazione*. I finanziamenti diretti a favore delle N&N sono passati da 120 milioni di euro del IVPQ (1994-1998) a 220 milioni del VPQ, a 1,4 miliardi nel VIPQ (2002-2006), circa un terzo della spesa pubblica in Europa. Nel periodo 2004-2006 la spesa mondiale pubblica e privata a favore delle N&N ha raggiunto quasi 24 miliardi di euro e l'Europa ha fornito più di un quarto del totale mondiale. Nel VIIIPQ si prevede che il finanziamento della Com-

dall'Unione Europea

Mobilità intelligente

Favorire le nanotecnologie

Ricerca & industria per il fotovoltaico



missione alle N&N dovrebbe raddoppiare rispetto al VIPQ.

**2. Infrastrutture e poli di eccellenza europei.** I progressi futuri delle attività di R&S e dell'innovazione dipendono dalla disponibilità di infrastrutture di eccellenza di carattere interdisciplinare aventi una massa critica. Il sostegno della Commissione mira a favorire l'accesso alle infrastrutture esistenti e lo sviluppo delle infrastrutture future, ma non riguarda la loro costruzione, di competenza degli Stati membri.

**3. Risorse umane interdisciplinari.** Le N&N beneficiano spesso dell'interdisciplinarietà, ma i sistemi di istruzione e di formazione tradizionali non sono sempre all'altezza. La Commissione ha operato con i programmi educativi (gestiti dalla DG Istruzione e cultura) e con gli strumenti per la mobilità e la formazione dei ricercatori (gestiti dalla DG Ricerca).

**4. Innovazione industriale.** La Commissione ha incoraggiato le imprese, in particolare le PMI, a partecipare ai progetti collaborativi di R&S sia al VIPQ che al VIIPQ. Sono state introdotte delle misure per favorire l'innovazione industriale: il finanziamento con condivisione dei rischi, gestito dalla Banca Europea per gli Investimenti con il sostegno del VIIPQ; il fondo di garanzia del VIIPQ; il "Programma per la competitività e l'innovazione 2007-2013".

**5. Dimensione sociale.** L'accettazione da parte della società è un fattore essenziale dello sviluppo delle nanotecnologie. È necessario non solo che le nanotecnologie vengano applicate in modo sicuro e producano prodotti e servizi utili, ma occorre anche che vi sia un consenso pubblico sul loro impatto generale.

**6. Salute, sicurezza e ambiente.** L'impatto potenziale di alcuni

nanomateriali e nanoprodotti sull'ambiente e sulla salute umana non è ancora pienamente conosciuto. L'obiettivo della Commissione È assicurare lo sviluppo e l'uso sicuri delle N&N.

**7. Cooperazione internazionale.** La Commissione ha intensificato il dialogo internazionale sulle nanotecnologie.

**8. Strategia coerente a livello europeo.** Assicurare la migliore *governance* possibile dello sviluppo e dell'utilizzo delle nanotecnologie, evitando potenziali duplicazioni, richiede una struttura ed un coordinamento efficienti.

Il sito <http://ec.europa.eu/nanotechnology> illustra le misure di attuazione realizzate dalla Commissione.

## Ricerca & industria per il fotovoltaico

La strategia dell'UE nello sviluppo delle fonti rinnovabili ha avuto un nuovo impulso con l'adozione da parte del Consiglio Europeo del Piano d'Azione *Una politica energetica per l'Europa*: i nuovi obiettivi al 2020 di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (meno 20% rispetto al 1990) potranno essere conseguiti con azioni diversificate tra cui un maggiore ricorso alle fonti rinnovabili per una quota pari al 20% del fabbisogno energetico europeo. Per poter rispondere alle nuove indicazioni della Comunità, la tecnologia fotovoltaica assume un'elevata valenza strategica soprattutto nel medio-lungo termine. Il *Position Paper* del Governo italiano, in corso di approvazione, fissa il potenziale massimo teorico per le rinnovabili al 2020. Per il foto-

voltaico è stato stimato al 2020 un potenziale di 8.500 MW, di cui 7.500 del tipo integrato negli edifici e 1000 di centrali fotovoltaiche. In questa ottica, "ENEA incontra l'industria: la R&S nel settore fotovoltaico", il Workshop organizzato dall'ENEA il 22 ottobre è stata un'occasione di incontro fra tutti i soggetti interessati alla nascita di una filiera fotovoltaica in Italia, al fine di creare le condizioni più favorevoli per una migliore sinergia e per una valorizzazione degli sforzi in atto. Per far scendere l'attuale costo del fotovoltaico di 6 euro per watt al costo competitivo di 2 €/W è necessario un forte impulso nel settore R&S. Per questo si sta puntando su due tecnologie, quella a film sottile e l'altra più innovativa del fotovoltaico a concentrazione, in alternativa alla tecnologia del silicio cristallino. Nel CR ENEA di Portici è presente un'importante concentrazione di competenze su queste tecnologie. C'è la necessità di integrare i saperi e le sperimentazioni, ha ribadito in apertura dei lavori il Presidente dell'ENEA Luigi Paganetto, affinché la ricerca esca dai laboratori e si trasformi in innovazioni utili allo sviluppo del Paese e con questo incontro, ha seguito Paganetto, l'Ente si propone di creare un tavolo di lavoro che sia un punto di riferimento per questa tecnologia e per le applicazioni sia nel civile che nella generazione distribuita dell'energia. Al Workshop introdotto dal Presidente dell'ENEA Luigi Paganetto, erano presenti le istituzioni che, a livello nazionale e locale, definiscono i meccanismi e gli strumenti di "governance", nonché esponenti del mondo imprenditoriale e di quello della ricerca.



## Approvata la Finanziaria 2008

La manovra Finanziaria, già licenziata dalla Camera il 15 dicembre, è stata definitivamente approvata dal Senato il 21 dicembre ed è diventata legge.

L'approccio complessivo che guida la manovra è quello di utilizzare al meglio le risorse già stanziare nel Bilancio dello Stato, realizzare accordi con le forze sociali ed economiche su specifici temi che coniughino equità, risanamento e sviluppo, e ricapitalizzare il Paese.

Sviluppata a partire dagli

obiettivi impostati già con la Finanziaria per il 2007, la manovra orienta le risorse pubbliche verso alcuni punti essenziali: avvio della riduzione della pressione fiscale; riutilizzo delle risorse derivanti dalla lotta all'evasione fiscale per la casa e le fasce deboli; semplificazione e riduzione dei costi fiscali per le imprese; piena applicazione del Protocollo sul welfare; forte impulso alle infrastrutture, all'università e alla ricerca; razionalizzazione e risorse aggiuntive per la sicurezza; sostegno alla cooperazione; riqualificazione della spesa pubblica e riduzione dei costi della politica.

Fra le misure contenute, in particolare per le tematiche di interesse ENEA, ci sono la proroga al 31 dicembre 2010 delle agevolazioni per la *riqualificazione energetica* degli edifici e l'istituzione del fondo di sviluppo delle isole minori per interventi specifici anche nei settori dell'energia, dei trasporti e della concorrenza. Ci sono, poi, gli incentivi alle *fonti energetiche rinnovabili* con i finanziamenti per gli impianti autorizzati e non ancora in esercizio nonché per quelli in costruzione; ma, anche mediante rilascio di certificati verdi per un periodo di 15 anni, attraverso una tariffa di entità variabile a seconda della fonte utilizzata tra eolico, solare fotovoltaico, idraulica, biomassa e gas di discarica. In aggiunta una norma prevede che il gestore di rete connetta prioritariamente alla rete gli impianti che generano energia elettrica da fonti rinnovabili, mentre con decreto

del Ministro dello Sviluppo economico si stabilisce la ripartizione fra le regioni e le province autonome della quota minima di incremento dell'energia elettrica prodotta con fonti rinnovabili necessaria per raggiungere l'obiettivo del 25% del consumo interno entro il 2012.

Al fine di garantire lo sviluppo e la continuità della ricerca italiana sull'*idrogeno* e sulle tecnologie ad esso collegate, come le *celle a combustibile*, quali componenti ideali di un sistema energetico sostenibile, in grado di soddisfare la domanda crescente di energia riducendo gli effetti dannosi per l'ambiente, a livello locale e globale, viene istituito il Fondo per la Piattaforma italiana per lo sviluppo di tali tecnologie. Il Fondo (10 milioni di euro per il 2008) incentiva lo sviluppo delle diverse fasi della filiera che consente cicli energetici chiusi, ossia basati sull'idrogeno prodotto con l'impiego di fonti energetiche nuove e rinnovabili, il suo accumulo e trasporto e la sua utilizzazione.

Al fine di favorire il dialogo tra scienza e società e di promuovere lo sviluppo della ricerca e della formazione avanzata, nel rispetto del principio di precauzione applicato al campo delle *biotecnologie*, è istituito un Fondo (3 milioni di euro per il 2008) che può essere gestito anche in convenzione con fondazioni e istituti indipendenti.

Le Disposizioni in favore dei *giovani ricercatori* prevede che, dall'anno 2008, una quota non inferiore al 10% dello stanziamento com-





plexivo del Fondo per gli investimenti nella ricerca scientifica e tecnologica (FIRST) sia destinata ai progetti di ricerca presentati da ricercatori di età inferiore ai quaranta anni operanti a qualunque titolo in attività di ricerca e previamente valutati, secondo il metodo della valutazione tra pari, sulla base di indici bibliometrici (quali *impact factor* e *citation index*), e operanti presso istituzioni ed enti di ricerca scientifica e tecnologica. almeno per la metà non italiani.

Le Università e gli enti di ricerca possono avvalersi di *contratti di lavoro flessibile* per lo svolgimento di progetti di ricerca e innovazione tecnologica i cui oneri non risultino a carico dei bilanci di funzionamento degli Enti o del Fondo di finanziamento degli Enti o del Fondo di finanziamento ordinario delle università.

Tra le misure per sostenere i *giovani laureati* e le nuove imprese *innovatrici del Mezzogiorno* nonché per la gestione delle quote di emissione di gas serra sono previsti, tra l'altro, un Fondo da destinare alla "riserva nuovi entranti" dei Piani nazionali di assegnazione delle quote, nonché interventi a sostegno dell'attività di ricerca nel sistema energetico e di riutilizzo di aeree industriali in particolare nel Mezzogiorno.

In tema di tutela dell'*ambiente* e *cambiamenti climatici*, per le finalità di difesa del suolo e per gli interventi nelle aeree a rischio idrogeologico saranno adottati Piani Strategici nazionali e di intervento (265 milioni di euro per ciascuno degli anni 2008 e 2009). Di tali risorse, un fondo di 40 milioni è destinato

alla promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica attraverso il controllo e la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, nonché per la promozione della produzione di energia elettrica da *solare termodinamico*, una tecnologia che l'ENEA ha sviluppato e innovato negli ultimi anni.

## Censis: puntare sulle minoranze attive

Le analisi e le interpretazione dei fenomeni, dei processi, delle tensioni e dei bisogni sociali emergenti nel nostro Paese, che vengono riportati dall'ultimo Rapporto CENSIS, parlano ancora di quegli elementi positivi dell'andamento socio-economico del Paese negli ultimi anni, che vanno dalla rinuncia alla retorica del declino, alla patrimonializzazione, dalle schegge di vitalità economica fino all'indicazione di un piccolo silenzioso *boom* dello scorso anno. Ma, confermando un'interpretazione positiva anche dell'anno in corso, viene messa bene in risalto la forma minoritaria dei processi di sviluppo attuali.

Nell'evidenziare i nuovi equilibri di mantenimento dello sviluppo economico raggiunto, il lento formarsi di nuove leadership e il persistere di alcuni limiti nel sociale, e nell'analizzare puntigliosamente i singoli settori (formazione, lavoro, *welfare*, sanità, territorio, reti, soggetti economici, sicurezza, cittadinanza, innovazione, media e comunicazione), il Rapporto dà una chiave di lettura dell'evoluzione della realtà ita-

liana per il 2007 che può essere riassunta nell'indicazione: per uscire dall'attuale stato di 'poltiglia' sociale dobbiamo puntare sulle tante minoranze attive nell'economia, nella società e nelle scienze. Cresce nelle imprese la qualità delle strategie competitive (di nicchia, di offerta sul mercato del lusso, di lavoro su commessa ecc.), si va allargando la base territoriale dello sviluppo e abbiamo alcuni importanti grandi attori sia nel tradizionale campo industriale e finanziario sia in campo energetico. Ed è una visione positiva che sembra poter superare anche le turbolenze finanziarie addensatesi negli ultimi mesi.

Ma rimangono, tuttavia, dinamiche che non riescono a raggiungere gli strati più ampi della società. Una società dove la frammentazione progressiva di tutte le forme di appartenenza collettiva dà forza di sviluppo, come è stato nel passato, sta creando ora dei 'coriandoli' caratterizzati da dispersione del sé, nello spazio e nel tempo collettivo. Pertanto in una società così inconcludente appare difficile attendersi l'emergere di una qualsivoglia capacità o ripresa di sviluppo di massa, e le offerte innovative possono venire solo dalle nuove minoranze attive. La minoranza che fa ricerca scientifica e innovazione tecnica, è quella dei giovani che studiano o lavorano all'estero, dei professionisti orientati ad esplorare nuovi mercati, degli operatori turistici di ogni tipo; la minoranza che vive in realtà locali ad alta qualità della vita, e quella che vive il rapporto con l'immigrazione in termini di integrazione e coesione sociale; la minoranza che crede in una esperienza religiosa attenta alla persona e alla complessità



dello sviluppo ai vari livelli, e le tante minoranze che hanno scelto l'appartenenza a gruppi, movimenti, associazioni e sindacati come forma di nuova coesione sociale e di ricerca di senso della vita.

Si tratta, sottolinea il Rapporto, di una sfida faticosa che queste minoranze dovranno gestire da sole per continuare a crescere; ma sfida necessaria e realistica, perché non si tratta di inventare nulla di nuovo ma di mettersi nel solco di modernità che pervade tutti i paesi avanzati.

## Il progetto CRESCO nella TOP500

Nell'ultima lista pubblicata a novembre dei primi 500 siti con la maggior potenza di calcolo installata al mondo, denominata *TOP500 Supercomputer Sites*, compare per la prima volta un'installazione ENEA: si tratta del sistema HPC CRESCO, con circa 2560 cpu di ultima generazione, che sta per essere installato presso il Centro Ricerche ENEA di Portici e che, sulla base delle misurazioni effettuate in fabbrica prima dell'installazione in sito, si è piazzato nella posizione n.180.

*TOP500* è una lista ([www.top500.org](http://www.top500.org)) che, a partire dal 1993 e con cadenza semestrale, illustra la classifica dei sistemi di calcolo ad alte prestazioni (HPC) installati in tutti i paesi del mondo misurandone la performance mediante un *benchmark* denominato *Lim-pak*, accettato dalla comunità HPC come standard di valutazione dei sistemi ad alte prestazioni.

L'ENEA, unico ente di ricerca italiano, è presente insieme a

un Consorzio interuniversitario (il CINECA con le posizioni n. 48, 71 e 264) e a ENEL (con le posizioni n. 247 e 248). Nella *TOP500* il 58% dei siti sono negli USA, il 12% si trovano in Asia (principalmente Giappone), mentre l'Europa ha solo il 30% di presenze. Le realtà italiane rappresentano l'1,2% del totale, contro il 9,6% del Regno Unito, il 6,2% della Germania e il 3,4% della Francia.

Ma CRESCO ([www.cresco.enea.it](http://www.cresco.enea.it)) è di gran lunga l'infrastruttura HPC più importante del Meridione d'Italia, e ciò dà modo all'ENEA di candidarsi a struttura pubblica d'avanguardia nell'ambito delle realtà del calcolo scientifico italiano. A partire dal 1996, attraverso lo sviluppo di originali architetture GRID, l'ENEA ha saputo valorizzare le risorse di macchine e competenze distribuite nei propri centri, fino a raggiungere una maturità che oggi consente non soltanto di fornire servizi avanzati di calcolo all'insieme dei ricercatori ENEA su una varietà di tematiche applicative, ma anche di sviluppare attività e progetti con altre realtà nazionali ed internazionali, scientifiche e industriali.

Va, infine, segnalata la partecipazione dell'ENEA ad una serie di azioni che, sotto l'egida del Ministero dell'Università e Ricerca, intendono armonizzare le quattro realtà HPC insediate nel Meridione d'Italia con i fondi del PON Ricerca, con l'obiettivo di aumentare la competitività del sistema della ricerca italiano in tale ambito.

[migliori@sede.enea.it](mailto:migliori@sede.enea.it)  
[andrea.quintiliani@casaccia.enea.it](mailto:andrea.quintiliani@casaccia.enea.it)  
[roberto.guadagni@casaccia.enea.it](mailto:roberto.guadagni@casaccia.enea.it)

## Quote emissioni 2008-2012

È stata lanciata il 12 dicembre dal Ministero dell'Ambiente la consultazione pubblica sullo Schema di decisione di assegnazione delle quote di CO<sub>2</sub> per le industrie, nel periodo 2008-2012, che porta il tetto di emissioni a 201,57 milioni di tonnellate annue, in accordo con i piani comunitari.

Lo Schema è stato elaborato sulla base del Piano Nazionale di assegnazione per il periodo 2008-2012, approvato con decreto nel dicembre 2006, e tiene conto del parere della Commissione europea, inviato all'Italia il 15 maggio 2007. Rispetto alla versione precedente, il nuovo Piano prevede un taglio delle emissioni di 13,64 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente. Rispettato anche il tetto di 195 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> annue a cui sono state aggiunte, sempre su indicazioni dalla Comunità europea, le quote (6 milioni circa) dei nuovi settori assoggettati alla direttiva *Emission Trading*, tra cui cracking e nero fumo. A tutti i settori industriali è stato chiesto un particolare sforzo per consentire al Paese di rispettare gli obiettivi europei e di Kyoto ed in questa ottica il taglio operato si è maggiormente concentrato sui settori e sulle fonti ad alte emissioni di CO<sub>2</sub>. "Abbiamo avviato - ha dichiarato il ministro Pecoraro - una strategia complessiva che vede anche segnali positivi in finanziaria. Si tratta ora di rendere più forte questa politica e per questo è necessario un apporto positivo da parte del mondo delle imprese, del Governo e degli Enti Locali".



## I 50 anni del Sincrotrone di Frascati

Il 7 dicembre 2007, nella Sala Consiliare del Comune di Frascati sono stati ricordati con un convegno i 50 anni dei "Laboratori Nazionali del Sincrotrone di Frascati". Negli anni di ricostruzione dopo la guerra, l'Italia decise di dotarsi di un programma di sviluppo dell'energia nucleare.

Nel 1952 venne istituito il CNRN, Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari (che poi diverrà CNEN e successivamente ENEA) con il

compito di coordinare e finanziare le attività che l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e il Centro Informazioni Studi Esperienze (CISE) stavano portando avanti nel solco della grande tradizione della fisica italiana: la costruzione di un grande acceleratore di particelle e di un grande reattore nucleare. L'azione congiunta di questi tre istituti portò l'Italia in pochissimo tempo agli eccezionali risultati degli anni seguenti: la realizzazione dei Laboratori Nazionali di Frascati e il Centro Nazionale di Ricerche Nucleari di Ispra.

L'acceleratore, entrato definitivamente in funzione nel 1959, venne utilizzato due anni più tardi per iniettare elettroni nella rivoluzionaria macchina AdA (Anello di Accumulazione), la prima al mondo ad aprire una nuova via alla sperimentazione sulle particelle elementari.

Nel 1960, in collaborazione con Euratom, ha inizio la realizzazione della prima grande macchina per la fusione termonucleare a confinamento magnetico, a geometria toroidale, denominata FT (Frascati Torus), un tokamak ad alto campo per lo studio dei plasmi ad alta densità, entrato in funzione nel 1977; nel 1989, venne poi messa in funzione la macchina di tipo avanzato FTU (Frascati Tokamak Upgrade).

Con la recente decisione di costruire ITER, il programma di sviluppo della fusione ha avuto un ulteriore impulso. Per il futuro si punta a realizzare un nuova macchina tokamak che

rappresenti una *facility* per tutta la ricerca europea.

L'ENEA fornirà componenti tecnologici di rilevante importanza, quali la diagnostica neutronica e il dispositivo laser per la metrologia e la visione. Un contributo rilevante verrà fornito dall'Ente anche alla costruzione di una macchina tokamak da installare in Giappone.

A partire dai Laboratori del Sincrotrone, l'area di Frascati si è andata arricchendo di un patrimonio sempre più consistente di risorse e istituzioni di ricerca e del polo universitario di Tor Vergata, con una concentrazione unica a livello nazionale e con dimensioni tra le più grandi a livello europeo, che ha conferito a questo territorio la connotazione di una vera e propria Città della Scienza.

Il Presidente ENEA Luigi Paganetto ha sottolineato come la celebrazione abbia voluto costituire una tappa di un percorso proiettato in avanti, che vede in questo distretto delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, uno dei fattori strategici per lo sviluppo di quest'area, mettendo a sistema il suo patrimonio di risorse, per favorire sinergie e integrazioni che permettano al sistema produttivo del territorio di conseguire una maggiore capacità competitiva sui mercati, di attrarre un maggior numero di ricercatori stranieri, di acquisire una *leadership* culturale, di favorire lo *spin-off* di imprese dalle attività di ricerca.

dall'ENEA

I 50 anni del Sincrotrone di Frascati

A consulto per l'ambiente marino

SICENEA: "Pura energia di Sicilia"

Igiene e sicurezza ambientale

Banca Mondiale

Carbone: obiettivo zero emission

cronache



## A consulto per l'ambiente marino

Con il patrocinio dell'ENEA, e a cura di Carla Micheli del Dipartimento Biotecnologie, Agroindustria e Protezione della Salute, si è svolta al CR della Casaccia, il 9 e 10 novembre la Riunione scientifica annuale del Gruppo di lavoro "Algologia della Società Botanica Italiana". Oltre 40 ricercatori italiani hanno illustrato le loro attività su microalghe, cianobatteri, macroalghe e fanerogame marine, nei rispettivi campi di ricerca: monitoraggio satellitare, tassonomia, biologia molecolare, ecologia, fisiologia e tossicologia (per il fitoplancton tossico). Queste ricerche sono di estremo interesse per gli interventi degli specialisti del management costiero, le agenzie regionali che si occupano del mare e delle sue risorse, e i pubblici ufficiali della salute, vista la frequenza di indesiderate 'fioriture algali' che ricorrono, ultimamente, nell'ambiente acquatico marino con ricadute negative sulla salute umana, le industrie e l'economia dell'ambiente legata al turismo.

Sono state illustrate le risultanze del confronto tra cianobatteri antartici e i ceppi mediterranei utili per ricercare i ceppi produttori di nuovi composti bioattivi, che trovano applicazione in campo farmaceutico e biotecnologico. I programmi di lavoro sull'identificazione delle specie isolate, e attualmente in coltura, hanno fatto ricorso sia all'analisi molecolare sia alla tassonomia classica, attraverso la microscopia elettronica: una

disciplina indispensabile per la valutazione della qualità ambientale e che, nello specifico, ha fatto uso di metodologie innovative come il telerilevamento (Satellitare, *in situ* LIDAR ENEA).

Tra le varie attività riguardanti la vegetazione dei nostri mari, sono state presentate le ricerche sulle fanerogame marine approfondite non solo su direttive del Magistrato alle Acque di Venezia (Progetto Mose), ma sviluppate anche in relazione ai fenomeni dovuti all'erosione delle coste e alla riforestazione in zone degradate come la prateria di S. Marinella, in prossimità del porto di Civitavecchia: uno degli interventi più recenti adottato non solo in funzione della conservazione dell'ambiente marino, ma anche della pesca che rappresenta un'importante fonte economica del nostro Paese.

[carla.micheli@casaccia.enea.it](mailto:carla.micheli@casaccia.enea.it)

## SICENEA: "Pura energia di Sicilia"

Il programma pluriennale SICENEA, [www.sicenea.it](http://www.sicenea.it), finanziato dall'Assessorato all'Industria della Regione Siciliana e realizzato dall'ENEA, promuove in Sicilia lo sviluppo di un modello energetico ed economico orientato all'impiego diffuso delle fonti rinnovabili e all'utilizzo ottimale dell'energia. Destinatari delle diverse iniziative che confluiscono in SICENEA sono gli Enti Locali della Regione Siciliana, imprese, progettisti, installatori, energy manager e professionisti.

A Palermo il 19 novembre, il DG ENEA Giovanni Lelli e l'Assessore all'industria della Regione Sicilia Giovanna Candura hanno lanciato la campagna di sensibilizzazione del programma che ha per slogan *Stiamo lavorando per voi, mettendo in campo tutta la nostra energia*.

Una campagna rivolta ad operatori economici, amministrazioni locali, famiglie per far percepire come il programma energetico costituisca un'opportunità per sviluppare e favorire imprenditorialità innovativa.

Fra gli strumenti della campagna sono previsti annunci stampa su quotidiani locali e nazionali e verranno distribuiti anche prodotti editoriali e multimediali sulle fonti rinnovabili, sull'uso razionale dell'energia, sullo sviluppo sostenibile, con particolare riferimento alla situazione e alle prospettive in Sicilia.

SICENEA si avvale della collaborazione del Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali dell'Università di Palermo, del Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito del Politecnico di Milano e della Federazione Italiana degli Energy Manager.

## Igiene e sicurezza ambientale

Anche quest'anno l'ENEA contribuirà al corso di laurea triennale in "Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro" dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata, nell'ambito di una convenzio-

ne stipulata lo scorso anno tra l'ENEA e la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università stessa. Secondo le finalità stabilite, i tecnici che si formeranno da tale corso di laurea dovranno svolgere, con autonomia tecnico-professionale, attività di prevenzione, verifica e controllo in materia di igiene e sicurezza ambientale nei luoghi di vita e di lavoro, di igiene degli alimenti e delle bevande, di igiene e sanità pubblica e veterinaria.

Numerosi ricercatori del Dipartimento Biotecnologie, Agroindustria e Protezione della Salute, già a partire dallo scorso anno accademico (2006-2007), sono stati nominati docenti di svariati corsi rivolti agli studenti del primo e secondo anno, per un totale di oltre 200 ore.

Ad essi, quest'anno, si aggiungeranno i corsi tenuti agli studenti del terzo anno dai colleghi dell'Istituto di Radioprotezione.

Le tematiche trattate sono soprattutto quelle di tipo biologico, sanitario e ambientale utili al percorso formativo.

I corsi sono suddivisi tra materie di base e altre più specialistiche: le prime comprendono la biologia molecolare e cellulare, la genetica, la mutagenesi, l'immunologia, la radiobiologia; quelle più specialistiche spaziano dall'epidemiologia alla certificazione ambientale, dalle biotecnologie vegetali alla qualità e sicurezza alimentare, dallo studio dei campi elettromagnetici e dell'inquinamento atmosferico alla radioprotezione, dall'educazione al corretto utilizzo e gestione dei laboratori di ricerca biomedica alle metodolo-

gie di valutazione dei rischi. Il direttore didattico del corso è la Prof.ssa Marina Cauletti dell'Università di Tor Vergata; il responsabile del Corso per l'ENEA è la Dott.ssa Donatella Tirindelli (Direttore della Sezione di Tossicologia e Scienze Biomediche). La sede del Corso di Laurea è la Facoltà di Medicina dell'Università di Roma Tor Vergata, ma i corsi tenuti dai docenti ENEA si svolgono presso il Centro Ricerche della Casaccia. In tal modo, per molti insegnamenti, è stato possibile affiancare alle lezioni teoriche visite ai laboratori e dimostrazioni pratiche che hanno ulteriormente valorizzato la qualità della didattica, offrendo le strutture, l'esperienza e la competenza dei laboratori dell'ENEA per la formazione di figure professionali meglio preparate ad un ingresso qualificato nel mercato del lavoro.

Al termine dei corsi dello scorso anno accademico, le dispense e le diapositive elaborate dai docenti ENEA sono state consegnate in formato elettronico alla Facoltà di Medicina dell'Università di Tor Vergata che ha provveduto ad inserirle nel proprio sito Internet, rendendole così facilmente accessibili agli studenti interessati.

Tra gli obiettivi futuri c'è quello di elaborare materiale didattico utile per programmi di insegnamento a distanza da integrare con le lezioni frontali.

L'indirizzo del sito internet del corso, al quale ci si può collegare per ulteriori informazioni, è

<http://www.medlav.uniroma2.it/corso/index.php>

[uccelli@casaccia.enea.it](mailto:uccelli@casaccia.enea.it)  
[francesca.pacchierotti@casaccia.enea.it](mailto:francesca.pacchierotti@casaccia.enea.it)

## Banca Mondiale

Una delegazione ENEA, composta da Marina Leonardi e da Giorgio Simbolotti, guidata dal Presidente Prof. Luigi Paganetto si è recata il 14 novembre a Washington presso la World Bank (WB) per presentare le attività di ricerca svolte dall'Ente nel settore delle energie rinnovabili e della sostenibilità ambientale.

La presentazione è avvenuta alla presenza del Direttore Esecutivo per l'Italia (nonché Portogallo, Grecia, Albania, Malta, San Marino e Timor-Leste) Giovanni Majnoni e di rappresentanti di alto livello della WB, che operano nei settori potenzialmente interessati alle tecnologie sviluppate dall'Ente e in aree geografiche dove l'applicazione di soluzioni tecnologiche potrebbe assumere uno specifico interesse per la risoluzione di problematiche di rilievo, quali l'approvvigionamento idrico e la produzione e distribuzione di energia elettrica a livello locale. La presentazione includeva l'illustrazione quantitativa dei risultati ENEA in diversi campi di attività (incluso il numero di brevetti, i programmi di formazione e le borse internazionali per stranieri, la partecipazione dell'Ente ai PQ di RS&T dell'Unione Europea), per fornire un'idea della proiezione internazionale e della for-

za tecnico-scientifica dell'Ente.

Sono stati poi illustrate dal punto di vista tecnico le attività relative allo sfruttamento delle biomasse a fini energetici e, più nel dettaglio, le potenzialità della tecnologia del solare termodinamico, con la possibilità di applicazione della produzione di energia elettrica ottenuta dal sole alla dissalazione dell'acqua marina, che offrirebbe un contributo importante alla soluzione di uno dei problemi di maggiore importanza per i Paesi del MENA (Middle East and North Africa Region). Obiettivo della visita era inoltre quello di esplorare la possibilità di realizzare eventuali progetti nella cornice offerta dai programmi di cooperazione e finanziamento che la World Bank riserva ai Paesi in via di sviluppo e di individuare eventuali opportunità di business, con particolare riferimento alle fonti rinnovabili, nel campo della produzione di energia da biomasse (inclusi i biocarburanti), delle tecnologie legate al solare, dell'efficienza energetica, nonché in progetti volti all'adattamento ai cambiamenti climatici.

A questo fine, al seminario iniziale sono seguiti dei meeting bilaterali più ristretti, nel corso dei quali si sono approfonditi temi tecnico-scientifici più specialistici, con esponenti sia dei paesi MENA che del Dipartimento dello Sviluppo Sostenibile della WB (MNSSD). A completamento di questo primo incontro potrebbe seguire, come auspicato da entrambe le parti, la visita di una delegazione della

World Bank ai laboratori e agli impianti ENEA di maggiore interesse per potenziali progetti futuri.

Un'analoga discussione informale, in forma di seminario ristretto, ha avuto luogo lo stesso giorno presso gli uffici dell'Inter-American Development Bank (IDB), alla presenza dell'Alternate Executive Director Francesca Manno e di due alti funzionari in rappresentanza dei Paesi latino-americani, potenziali beneficiari di progetti sulle fonti energetiche rinnovabili.

A entrambi gli incontri è stata presente anche una rappresentanza dell'Ambasciata italiana a Washington, che ha confermato il supporto alle iniziative congiunte su temi di importanza strategica per i potenziali paesi beneficiari, quali lo sviluppo sostenibile, le energie rinnovabili, la disponibilità di acqua dissalata per l'agricoltura e gli usi civili.

[marina.leonardi@sede.enea.it](mailto:marina.leonardi@sede.enea.it)

## Carbone: obiettivo zero emission

Il crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia e il forte impegno di risparmio energetico nei vari settori non eviteranno la necessità, per i prossimi anni, di utilizzare i combustibili fossili, incluso il carbone. L'utilizzo del carbone richiede però ingenti investimenti in tecnologie in grado di limitare le emissioni in atmosfera, specialmen-

te di anidride carbonica principale responsabile delle alterazioni climatiche in corso.

Una di queste tecnologie è quella relativa alla cattura e confinamento totale o parziale della CO<sub>2</sub> (o CCS, Carbon Capture and Storage) prodotta da impianti alimentati a carbone.

Le tecnologie CCS sono oggetto di attività di ricerca in tutto il mondo ed è ormai considerata matura e indispensabile la fase della dimostrazione degli impianti a emissioni zero o "near zero emission" con l'obiettivo di dimostrare la fattibilità tecnico-economica ed allo stesso tempo la sicurezza dello stoccaggio e la sua stabilità nel tempo. Questo è quanto emerge chiaramente dai lavori del CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum) e della piattaforma europea ZEP (Zero Emission Power plants).

L'ENEA, impegnato nelle ricerche su cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub> per ridurre a zero le emissioni nel caso dell'impiego di carbone, ha organizzato a Roma il 12 dicembre 2007 un Workshop come occasione di confronto tra i diversi protagonisti del mondo dell'Industria e della Ricerca operanti nel campo delle tecnologie CCS in Italia.

L'incontro ha voluto favorire la definizione di un'azione comune a livello nazionale, ritenuta un'opportunità irrinunciabile, sia in relazione ai futuri indirizzi di politica energetica sia per consentire al nostro sistema industriale di competere sul mercato globale degli impianti a carbone.

## Dialogo tra arte e scienza

Dal 4 al 9 ottobre scorso a Roma, presso il Complesso Monumentale San Michele a Ripa, ha avuto luogo *Artenergendo*, una rassegna trasversale di arte e scienza sui temi dell'energia e dell'ambiente, realizzata dall'Accademia di Belle Arti in collaborazione con l'ENEA.

Per l'ENEA, in uno spazio aperto tra il laboratorio dello scienziato e la bottega dell'artista, l'evento ha rappresentato un'altro modo per parlare e incuriosire il pubblico su questioni importanti, quali l'energia e il cambiamento climatico. Oggi, di fronte ai problemi complessi della

nostra società, è necessario costruire un ponte anche tra la cultura di laboratorio del ricercatore e di bottega dell'artista. Il lavoro non è poi così diverso: in entrambi i luoghi si verificano ipotesi sulla realtà circostante, sperimentando tecniche spesso molto sofisticate.

In *Artenergendo* uno spazio ENEA era dedicato alle energie rinnovabili con i prototipi realizzati per il solare termodinamico a concentrazione, il fotovoltaico e le celle a combustibile.

Un secondo spazio espositivo mostrava l'applicazione allo studio di sculture e opere d'arte del Radar Topologico ad Immagine a colori, ITR, capace di riprodurre immagini ad altissima risoluzione. L'ITR, utilizzando le onde elettromagnetiche, è la soluzione ideale e tecnologicamente più avanzata per studiare le opere d'arte, consentendone la riproduzione con estrema precisione senza alterarne lo stato e la bellezza.

Le due facce della mostra sono state, da un lato un confronto sull'energia, studiata dal ricercatore e osservata dall'artista, dall'altro un dialogo su come e quando le moderne tecnologie possano contribuire allo studio ed alla salvaguardia dei capolavori artistici.

## Il colore perduto di Giotto

I restauri e le verifiche effettuate nella Basilica di San Francesco ad Assisi, a seguito del terremoto del 1997, hanno costituito l'occasione per lo studio delle tecniche esecutive e delle alterazioni cromatiche delle superfici pittoriche.

A dieci anni dal tragico evento, i risultati delle indagini, raccolti nel libro *Giotto com'era* (edito da De Luca), sono stati presentati il 28 novembre a Roma nella ex Chiesa di Santa Marta.

Malgrado la grande importanza di questo ciclo di affreschi sulle Storie di San Francesco realizzati da Giotto - hanno messo in risalto gli autori - gli ultimi dati analitici sull'opera risalivano a oltre sessanta anni fa. L'indagine, effettuata in stretta collaborazione tra l'Istituto Centrale per il Restauro e l'ENEA nella navata della Basilica Superiore di Assisi, è riuscita a individuare residui minimi dell'originaria coloritura a secco e di decorazioni con foglie metalliche, altrimenti non apprezzabili. Ricorrendo a tecniche di diagnostica avanzata e non invasiva, la fluorescenza X, è emersa una ricchezza di colori e materiali: dietro a quelli che sembrano dei rossi si scoprono azzurri, dietro molti neri i bianchi e ancora verdi e rossi cinabro. Il riconoscimento e la stima di quanto purtroppo non sopravvissuto delle cromie originali di questo ciclo pittorico hanno suggerito delle ipotesi ricostruttive, per la prima volta presentate e discusse.

Quest'esperienza ha confermato l'importanza dell'utilizzo di tecnologie sofisticate nella salvaguardia del patrimonio artistico italiano, ha rilevato il presidente ENEA Luigi Paganetto, ed è "l'illustrazione della capacità delle moderne tecnologie di creare, in maniera virtuale, ipotesi di ricostruzione di opere pittoriche gravemente danneggiate, come le 28 tavole del cielo".

### Eventi

Dialogo tra arte e scienza

Il colore perduto di Giotto

La comunicazione tra reale e virtuale

Intelligenza Artificiale  
10° Congresso AI\*IA

## La comunicazione tra reale e virtuale

Promosso dal Master in Economia e Gestione della Comunicazione e dei Media, della Facoltà di Economia dell'Università Tor Vergata di Roma, si è svolto il 13 dicembre in collaborazione con ENEL e FERPI il convegno *High Tech High Touch: la comunicazione oggi tra reale e virtuale*.

La comunicazione proseguendo il suo percorso evolutivo e sperimentando nuove applicazioni, nuove metodologie, nuovi strumenti si è da qualche tempo fortemente focalizzata sulle opportunità offerte dalle nuove tecnologie (high tech).

L'affermarsi di queste potenzialità tecnologiche porta, però, ad una possibile individualizzazione e spersonalizzazione del contatto che, per taluni aspetti, può sembrare una logica evoluzione ma che, da un altro lato, sacrifica una componente importante dell'uomo tesa a favorire la socializzazione e la relazione umana (high touch).

Torna, dunque, di attualità un vecchio slogan che recitava *"High tech, high touch"* evidenziando come fosse necessario bilanciare l'accentuarsi della dimensione tecnologica con una altrettanto importante attenzione alla dimensione del contatto umano. L'integrazione fra le due dimensioni, tecnologiche (tech) e umane (touch), rappresenta per la comunicazione una sfida perché ri-

chiede un allargamento delle competenze fra i professionisti.

L'obiettivo dell'evento, nel quale si sono avvicendate testimonianze d'eccellenza sull'evoluzione della comunicazione tra virtuale e reale, è stata l'occasione per riflettere, su questa dimensione integrata al livello tecnologico ed umano, per definire le opportunità e le minacce che questa tendenza può presentare nell'ambito della comunicazione e, in termini più generali, del marketing e del management delle imprese e delle istituzioni.

## Intelligenza Artificiale 10° Congresso AI\*IA

Dal 10 al 13 settembre 2007 si è tenuto presso Villa Mondragone (Centro Congressi dell'Università di Roma Tor Vergata) il 10° Congresso dell'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AI\*IA) organizzato dal gruppo di ricerca in Intelligenza Artificiale dell'Università di Roma Tor Vergata (<http://aiia.info.uniroma2.it>). L'evento ha visto la partecipazione di più di 150 ricercatori, studiosi e professionisti interessati allo sviluppo di tecnologie e metodologie del settore. Numerose le iniziative rivolte al mondo industriale fra cui un ciclo di Tutorial organizzati da esperti dell'AI\*IA che hanno riguardato le seguenti tematiche:

- Modelli della Conoscenza e Web Semantico (Knowledge Modeling and Semantic Web);
- Applicazioni per il Trattamento e la Valorizzazione dei Dati Testuali (Text-Processing Applications);
- Tecnologie della Robotica Cognitiva (Cognitive Robotics);
- Accesso, Estrazione e Trattamento della Informazione nel Web (Web Mining).

Stimolante la presenza di esperti internazionali in qualità di relatori invitati:

1. Khurshid Ahmad, Trinity College Dublin, "Artificial Ontologies and Real Thoughts: Populating the Semantic Web?"

2. Michael Mateas, University of California, Santa Cruz,

"Expressive Intelligence: Artificial Intelligence, Games and New Media"

3. Manuela Veloso, Carnegie Mellon University, "Learning to Select Team Strategies in Finite-Timed Zero-Sum Games"

e delle Special Tracks:

- Artificial Intelligence and Robotics;
- Artificial Intelligence and Expressive Media;
- Intelligent Access to Multimedia Information.

Sono stati organizzati tre workshop da ENEA, IBM Italia e Fondazione Bruno Kessler.

Il Workshop "AI for Cultural Heritage" organizzato da ENEA-FIM ha costituito ancora una volta, in quanto alla sua quarta edizione, un'occasione preziosa e generosa d'incontro per tutti i partecipanti.

[luciana.bordoni@casaccia.enea.it](mailto:luciana.bordoni@casaccia.enea.it)

## Catastrofi climatiche e disastri sociali

Pascal Acot

Donzelli, 2007, pagine 168, euro 15,50

Quali relazioni esistono tra le catastrofi (canicole e inondazioni in Europa), gli uragani nel Golfo del Messico, gli incendi ripetuti in estate in Europa e il riscaldamento climatico? Catastrofi climatiche simili si ripeteranno in futuro? Le cause delle glaciazioni e delle fasi di riscaldamento climatico del passato sono soltanto dovute a fattori climatici (ossia atmosferici) o sono legate anche ad altri fattori (astronomici, geologici)? Sono i quesiti che Pascal Acot, ricercatore

di Storia delle Scienze presso il Cnrs di Parigi, pone all'attenzione del lettore e che fanno sorgere altri quesiti più complessi. Perché i climi cambiano? Come funzionano i meccanismi climatici? Abbiamo compreso a pieno la circolazione generale dell'atmosfera e quella degli oceani? Lo stesso tema dell'influenza delle attività umane sull'attuale riscaldamento climatico pone importanti problemi scientifici e suscita numerose controversie. Contrariamente a un'idea diffusa da molti climatologi, afferma Acot, "non è stata raggiunta una piena unanimità scientifica sull'argomento". È una difficoltà, questa, da non eludere facendo il punto sull'eventuale ruolo delle società umane sull'intensificazione del riscaldamento climatico durante l'ultimo secolo. Ha senso dunque, parlare di "catastrofe climatica", oppure bisogna parlare prima di tutto di catastrofe sociale e politica? Acot lo dichiara esplicitamente: "Scopo del libro è capire perché le catastrofi climatiche sono prima di tutto disastri sociali e per quale ragioni esse sono anche - come tutte le catastrofi *naturali* - spietati indici dell'indifferenza di quelle che i giornalisti chiamano ironicamente le *élites*." L'espressione "catastrofe climatica" non ha senso di per sé, ma soltanto se rapportata alle società umane. Un cambiamento climatico, lento o improvviso, può diventare una catastrofe in presenza di determinate condizioni sociali: un'inondazione non ha lo stesso valore se avviene in una zona della Francia o in Bangladesh, pur trattandosi comunque di una tragedia per le vittime. Allo stesso modo, riferendosi alla calda estate del 2003 Acot afferma "che la ca-

nicola ha colpito più duramente le popolazioni più svantaggiate, che la Francia avrebbe potuto contare un numero di morti eccedenti di gran lunga inferiore se il suo sistema sanitario avesse funzionato adeguatamente e che questa disfunzione fu il frutto di deliberate scelte politiche ed economiche". È proprio per questo che quando si parla di effetto serra "aggiuntivo" - quello dovuto alle attività umane, industriali, agricole e private - secondo Acot si fa spesso del "catastrofismo" e qualche responsabilità in questo senso viene attribuita anche all'IPCC. Questa Agenzia, ci ricorda l'autore, è espressione di un dispositivo politico (il G7), e su questi temi fa "il bello e il cattivo tempo" basandosi su modelli che "sono molto difettosi, il riscaldamento attuale sembra molto trascurabile se paragonato alle fluttuazioni climatiche del passato, i dati di cui disponiamo sono insufficienti...". Ma resta il fatto che l'applicazione del principio di precauzione è comunque necessario per non dovercene poi pentire, afferma con realismo l'autore, perché, "Il passato e il buon senso insegnano che è sempre più efficace agire senza sperare piuttosto che sperare senza agire!". Ed è perciò che bisogna essere critici, come fa nei confronti dell'OCSE - un altro Organismo di parte (il Nord del Mondo) - che, pur giudicando ormai tardivo l'intervento per contrastare i cambiamenti climatici provocati dalle attività umane, finanzia task force per valutare, paese per paese, le emissioni di gas serra, per indurre questi paesi a ridurle. Per Acot, invece, le direttrici di uno sviluppo sostenibile sono la solidarietà tra i popoli, in particolare fra quel-

### Lecture

#### Catastrofi climatiche e disastri sociali

#### La Governance dello sviluppo - esperienze di politica industriale

li del Nord e quelli del Sud, nel senso di porre fine ai saccheggi degli uni su gli altri; una gestione razionale dell'ambiente; una razionalità economica "agli antipodi del liberalismo attualmente alla moda". Occorre, insomma, pensare al futuro ecologico del mondo in termini di emancipazione umana, e come afferma chiudendo il suo libro "la lotta per la realizzazione di un'ecologia della liberazione umana è più che mai necessaria".

*flavio.conti@sede.enea.it*

## La Governance dello sviluppo – esperienze di politica industriale

Roberto Pasca di Magliano  
*Il Sole 24 Ore, 2007, pagine 175, euro 19*

Le sfide che economie in continuo mutamento e in progressiva integrazione riversano sul sistema delle imprese impongono un radicale ripensamento delle politiche industriali come traino dello sviluppo. È ancor più necessario che non siano distorsive del mercato e non diffondano messaggi assistenziali. Ma ciò non basta. Si va affermando l'esigenza di interventi mirati al rafforzamento della struttura finanziaria delle imprese, specie delle medio-piccole, per arginare le ricorrenti crisi finanziarie e l'invasione degli Stati. La scelta di come, dove investire, delle modalità di delocalizzazione parziale o totale deve restare all'impresa, senza interferenze né agevolazioni pubbliche. Gli ingredienti di una moderna politica industriale vanno ricercati, da un lato negli elementi influenzanti la competitività delle imprese e, dall'altro in una *governance* che sappia coniugare appropriate

misure di intervento con procedure snelle, trasparenti e capaci di indurre comportamenti virtuosi da parte degli investitori e delle imprese. Il libro di Pasca di Magliano mette in luce le tante sfide che le imprese italiane devono superare per partecipare al mercato globale, le difficoltà strutturali, gli ostacoli all'innovazione e l'impegno di ristrutturazione realizzato in questi anni. Il sensibile ammodernamento della politica industriale nazionale realizzato tra il 2002 e il 2005 ha aiutato le imprese a superare queste difficoltà. L'autore ha contribuito direttamente alle riforme nella sua veste di direttore generale degli aiuti alle imprese al Ministero delle Attività Produttive in quel periodo. In sintesi si è agito:

1. sulla giungla di interventi pubblici esistenti, selezionando poche e precise misure rivolte al sostegno degli investimenti innovativi, al potenziamento della ricerca applicata e del capitale di rischio delle imprese più deboli. Nel 2003 c'erano 44 leggi nazionali di aiuto, oggi non più 10 riferite a tre obiettivi;

2. riformando le misure di aiuto senza ricorrere a nuove leggi ma con modifiche di procedure farraginose per introdurre regole fluide e responsabili, dimostrando che anche nella *civil law* possono introdursi regole "virtuose". Pochi esempi per tutti:

- gli aiuti non più concessi a fondo perduto ma in un *mix* comprendente crediti agevolati e ordinari così da responsabilizzare sia le imprese beneficiarie obbligate alla restituzione di parte dell'aiuto che le banche incaricate della valutazione del merito creditizio;

- l'introduzione di tempi certi e inderogabili per l'utilizzo de-

gli aiuti a fronte di investimenti programmati, pena l'automatica decadenza della delibera (Cipe) di concessione;

- la definizione di uno schema di fidejussione assicurativa standard a buon fine, così da garantire lo Stato sul buon esito degli aiuti anticipati.

Ma il mondo cambia rapidamente e la *governance* deve essere capace di guidare lo sviluppo con misure ancora più selettive e mirate a consolidare le "spalle" delle piccole e medie imprese, evitando di interferire con la necessaria esposizione al rischio. Il patrimonio delle riforme attuate resta comunque valido, ma andrà applicato a nuove azioni di politica industriale che, ad avviso dell'autore, dovrebbero agevolare il coordinamento di fondi pubblici e privati per la partecipazione temporanea al capitale di rischio e per il finanziamento di infrastrutture funzionali, la diffusione della finanza di progetto agevolata e delle forme di garanzia ai crediti concessi alle Pmi. Anche per affrontare con maggiore efficacia le ricorrenti crisi finanziarie e l'invasione finanziaria di nuovi paesi emergenti (Cina, in primis) le nuove politiche andrebbero coordinate o meglio realizzate a livello europeo. Il libro affronta temi complessi in modo fluido e comprensibile senza perciò rinunciare ai necessari approfondimenti e si presta ad offrire utili suggerimenti ad operatori della pubblica amministrazione, banche e consulenti interessati al rilancio degli aiuti alle imprese. L'autore è ordinario di Economia politica alla Sapienza, Università di Roma ove è presidente dell'area didattica "Scienze della Cooperazione e dello Sviluppo".

*enrico.arcuri@sede.enea.it*