



Dal 7 al 18 dicembre prossimi si terrà a Copenhagen la Conferenza ONU sui cambiamenti climatici, cui si giunge dopo numerosi appuntamenti in cui si è discusso del dopo Kyoto, dell'impegno nella riduzione delle emissioni dei paesi industrializzati e di quelli in via di sviluppo. A Montreal nel 2005 si è rinviata ogni decisione concreta su come raggiungere l'obiettivo fissato dalla Convenzione Quadro, a Bali nel 2007 è emersa sempre più forte la necessità di un impegno congiunto dei paesi industrializzati e di quelli in via di sviluppo e si è definita una *road map* per preparare entro il 2009 un trattato organico che definisse la suddivisione degli impegni secondo i principi della responsabilità e dell'equità. I più recenti appuntamenti: la sessione negoziale di Bonn in agosto, il summit mondiale dei capi di stato e di governo a New York a settembre e l'altra sessione negoziale a Bangkok, non hanno fatto registrare progressi sostanziali e si giungerà a Copenhagen con un testo di accordo ancora largamente aperto a modifiche.

Sul processo negoziale e sui contenuti più controversi riportiamo un articolo di Vincenzo Ferrara dell'ENEA, dal 1992 al 2006 responsabile per l'Italia dell'IPCC dell'ONU, secondo il quale Copenhagen rischia di essere un fallimento in quanto a decisioni concrete, a meno di uno scatto di buona volontà, ma soprattutto di razionalità e responsabilità, da parte di tutti gli attori coinvolti. Proprio in relazione alle responsabilità delle emissioni, un secondo articolo di Ferrara focalizza l'attenzione sulla posizione della Cina, e comune a molti paesi in via di sviluppo, che parla di responsabilità storica dei paesi industrializzati, ma anche attuale se si calcolano le emissioni pro-capite, e chiede impegni vincolanti per quei paesi e misure di compensazione in termini di trasferimento di tecnologie e di *know-how*.

Sempre in relazione alla conferenza di Copenhagen abbiamo intervistato Edward Chaplin, Ambasciatore in Italia della Gran Bretagna, paese da tempo fortemente impegnato a contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici.

Andrea Molocchi, dell'Associazione Amici della Terra, parla di una nuova politica per il post-Kyoto che faccia perno sul "pacchetto energia" approvato in sede europea nel dicembre 2008. La capacità dell'Italia di rispondere alla sfida posta da questi obiettivi, attraverso una politica che tenga conto dei vincoli energetici, ma anche delle opportunità economiche, sociali e ambientali, potrà garantire competitività per l'industria e vantaggi per il Paese.

Gianfranco Bologna, direttore scientifico del WWF Italia, nel suo approfondito contributo affronta i progressi scientifici in termini di comprensione della pressione dell'umanità sui sistemi naturali e i contributi delle diverse discipline alla definizione della scienza della sostenibilità. Ciascuno di noi dispone di una "quota" di natura, ossia di risorse naturali limitate. Comprendere questo limite ci permette di vivere in armonia con l'ambiente naturale senza distruggerne il capitale complessivo che dovremo lasciare intatto ai posteri.

Un grande impatto sui sistemi naturali lo hanno sicuramente i rifiuti urbani. Una loro corretta gestione comporta un approccio integrato che valorizzi indistintamente tutte le fasi della filiera. Criticità e potenzialità del ciclo dei rifiuti urbani vengono illustrate nell'articolo di Cavaliere e Clementi, rispettivamente presidente e vice presidente dell'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti.

L'articolo dell'IRES fornisce un contributo al tema dell'efficienza energetica che evidenzia come l'integrazione delle norme europee a livello nazionale e regionale dovrebbe consentire il raggiungimento degli obiettivi, coniugando sviluppo, innovazione e ambiente.

A dieci anni dalla sua prima applicazione, l'approccio di analisi DPSIR viene valutato da Lucia Naviglio ed altri dell'ENEA quale strumento capace di interpretare le complesse dinamiche che si svolgono in un territorio e dunque utile a tutti i soggetti istituzionali che operano a quel livello.

Il Direttore Responsabile
Flavio Giovanni Conti

primo piano

6

VERSO COPENHAGEN CON FERMATA A BANGKOK

HEADING TO COPENHAGEN WITH A STOP-OVER IN BANGKOK

Vincenzo Ferrara

l'intervista

13

INTERVISTA A EDWARD CHAPLIN, AMBASCIATORE BRITANNICO PRESSO LA REPUBBLICA ITALIANA

INTERVIEW WITH EDWARD CHAPLIN, THE BRITISH AMBASSADOR TO THE ITALIAN REPUBLIC

riflettore su

18

LA POSIZIONE DELLA CINA NEI NEGOZIATI SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN VISTA DI COPENHAGEN

CHINA'S POSITION IN CLIMATE CHANGE NEGOTIATIONS WITH A VIEW TO COPENHAGEN

Vincenzo Ferrara

25

NON SPRECHIAMO QUESTA SECONDA CHANCE. UNA POLITICA NAZIONALE PER IL POST-KYOTO

LET US NOT WASTE THIS SECOND CHANCE. A NATIONAL POLICY FOR THE POST-KYOTO PERIOD

Andrea Molocchi

segue **riflettore su**

36

I "CONFINI" DEL PIANETA E LE "QUOTE" DI NATURA

OUR PLANET'S "BOUNDARIES" AND THE "SHARES" OF NATURE
Gianfranco Bologna

56

**IL CICLO DEI RIFIUTI IN ITALIA.
IMPLEMENTAZIONI GESTIONALI ED IMPIANTISTICHE**

*THE WASTE CYCLE IN ITALY. IMPLEMENTATION MEASURES FOR WASTE
MANAGEMENT AND PLANTS*
Antonio Cavaliere, Fabrizio Clementi

72

L'EFFICIENZA ENERGETICA IN ITALIA

ENERGY EFFICIENCY IN ITALY
Emidio D'Angelo, Serena Rugiero, Sandro Notargiovanni, Luigi Portioli

studi & ricerche

85

**DPSIR: UNO STRUMENTO DI ANALISI AMBIENTALE APPLICABILE
A FINI GESTIONALI**

*DPSIR: AN ENVIRONMENTAL ANALYSIS TOOL USEFUL
FOR MANAGEMENT PURPOSES*

Lucia Naviglio, Mario Castorina, Fabio Barbato, Sandro Paci,
Marco Sbrana, Antonella Signorini

TRASPORTI

ANALISI E PROPOSTE DI INTERVENTO

PER LA SOSTENIBILITA'

A cura di: *Gabriella Messina, contributi di V. Conti, S. Haragonzo, M. Lelli, S. Mitrovich, G. Pede, M. Romanazzo, E. Rossi, G. Valenti, M.P. Valentini*



Il volume riporta un'analisi multidisciplinare del settore trasporti, focalizzando l'attenzione particolarmente sugli aspetti energetici ed ambientali, di più stretta competenza dell'ENEA. Nel quadro di riferimento sono state caratterizzate sia la domanda di mobilità che l'offerta di infrastrutture e servizi di trasporto; sono stati inoltre analizzati gli impatti sui diversi ambiti: energia, ambiente, sicurezza, economia. Per alcuni aspetti tematici rilevanti si è ritenuto opportuno effettuare degli approfondimenti, in particolare: sulla mobilità passeggeri di corto raggio, sul trasporto pubblico locale, sul trasporto intermodale delle merci e sul ruolo della telematica (evidenziando i contributi di ricerca ENEA nello sviluppo di strumenti di supporto alla pianificazione e gestione dei sistemi di trasporto urbano ed extraurbano di passeggeri e merci).

Una sezione importante del lavoro è stata dedicata ai veicoli a basso impatto energetico e ambientale, ai nuovi materiali usati dall'industria automobilistica, ai biocombustibili, anche relativamente agli aspetti di Life Cycle Assessment.

Inoltre, dopo una disamina delle strategie d'intervento e dei provvedimenti in atto (a livello comunitario, nazionale e locale), è stato valutato il potenziale di riduzione dell'impatto energetico ed ambientale sia per le misure "tecnologiche" che per le misure "gestionali/organizzative" maggiormente considerate. Infine sono state indicate alcune priorità d'intervento tenendo conto delle peculiarità del contesto italiano.

Euro 15,00



Fabio Barbato

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

pag. 85



Lucia Naviglio

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

pag. 85



Gianfranco Bologna

Direttore scientifico WWF Italia e segretario
generale Fondazione Aurelio Peccei – Club
di Roma Italia

pag. 36



Sandro Nortagiovanni

IRES

pag. 72



Mario Castorina

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

pag. 85



Sandro Paci

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

pag. 85



Antonio Cavaliere

Presidente Osservatorio Nazionale dei Rifiuti

pag. 56



Luigi Portioli

IRES

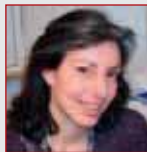
pag. 72



Fabrizio Clementi

Vice-Presidente Osservatorio Nazionale
dei Rifiuti

pag. 56



Serena Rugiero

IRES

pag. 72



Emidio D'Angelo

IRES

pag. 72



Marco Sbrana

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

pag. 85



Vincenzo Ferrara

ENEA

pag. 6, 18



Antonella Signorini

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

pag. 85



Andrea Molocchi

Amici della Terra Italia Onlus, Ufficio Studi

pag. 25

Verso Copenhagen con fermata a Bangkok

Vincenzo Ferrara

ENEA

Alla vigilia del summit di dicembre a Copenhagen che per molti rappresenta l'ultima possibilità per trovare un accordo internazionale sui cambiamenti climatici, profonde sono ancora le divergenze fra le parti sulle questioni sostanziali, fra cui la misura dello sforzo di riduzione richiesto ai paesi industrializzati e la distribuzione di questo sforzo fra le varie regioni del mondo, compresi gli sforzi finanziari da mettere in campo

Heading to Copenhagen with a Stop-over in Bangkok

On the eve of next December summit in Copenhagen – which many consider to be the last chance for a possible international agreement on climate change – the parties' positions are still divergent on the crucial topics such as the emission reduction commitments of developed countries, financial resources availability and a shared vision on the distribution of common efforts among the world economies

La penultima sessione negoziale tenutasi a Bangkok dal 28 settembre al 9 ottobre 2009, per definire il nuovo trattato che sarà discusso ed approvato a Copenhagen, si è conclusa senza alcun progresso sui punti fondamentali di questo nuovo trattato né sugli emendamenti all'attuale Protocollo di Kyoto che dovrebbe essere prorogato fino al 2020.

Vi è un largo consenso sull'obiettivo ultimo della Convenzione Quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC), vale a dire quello di contenere al 2100 il surriscaldamento climatico globale al di sotto dei 2 °C rispetto all'epoca pre-industriale, ma non vi è nessun consenso su come raggiungere questo obiettivo e sul percorso (tempi e modi) da compiere per raggiungerlo. Permangono, invece, forti divergenze tra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo, su come finanziare mitigazione ed adattamento nei paesi in via di sviluppo (PVS), ma soprattutto sul reperimento e la gestione di adeguate risorse finanziarie. Sono invece state parzialmente risolte le questioni legate agli strumenti tecnologici ed al trasferimento di nuove tecnologie.

Nell'ambito della discussione sul Protocollo di Kyoto da emendare ed estendere fino al 2020, non sono stati individuati ancora quali saranno i tagli delle emissioni per i paesi sviluppati (in termini di obblighi) e gli eventuali impegni sulle azioni che potrebbero attuare i paesi in via di sviluppo (in termini anche di azioni volontarie), per intraprendere uno sviluppo socio-economico a basse emissioni di anidride carbonica. Inoltre, si sono aperte nuove conflittualità tra paesi industrializzati e in via di sviluppo sul destino del Protocollo di Kyoto attuale: dovrà effettivamente continuare ad esistere con gli opportuni emendamenti, oppure essere trasferito in parte

nel nuovo trattato (per esempio i meccanismi flessibili), oppure, ancora, dovrà essere definitivamente cancellato non solo il Protocollo, ma anche la sua impostazione attuativa?

Per capire meglio come si è arrivati a questo punto, conviene dare uno sguardo al cammino negoziale precedente.

Il cammino verso Copenhagen

Nel 2005, nella sessione negoziale di Montreal in Canada (COP-11), quando era stato avviato il negoziato per la fase successiva alla scadenza del Protocollo di Kyoto (cioè dopo il 2012), era apparso più logico, nel clima politico internazionale di allora, emendare l'attuale Protocollo di Kyoto per ridefinire i nuovi impegni da attuare e le nuove modalità di attuazione. Una volta approvati gli emendamenti, la validità del Protocollo di Kyoto (emendato) poteva essere estesa fino all'anno 2020 (una sorta di Protocollo di Kyoto-2). Con l'atteggiamento intransigente dell'amministrazione americana di allora (ma anche di altri paesi), si trattava, in realtà, di una soluzione transitoria, per rimandare le decisioni su come proseguire per raggiungere l'obiettivo ultimo della UNFCCC (*Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti climatici*), riportato nell'articolo 2.

Nel 2007, nella sessione negoziale di Bali in Indonesia (COP-13), sono apparse evidenti le complicazioni che si ponevano con una soluzione temporanea del genere. Inoltre, il Protocollo di Kyoto emendato non risolveva il problema di una azione complessiva mondiale – integrata fra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo – di lotta contro i cambiamenti climatici, perché continuava ad essere

indirizzato ancora ai paesi industrializzati, escludendo i paesi in via di sviluppo da qualsiasi impegno.

Si decise, quindi, di intraprendere un nuovo percorso (definito *Road Map* di Bali), da completare entro il 2009, per preparare un trattato organico, definire la suddivisione degli impegni secondo il principio della responsabilità comune ma differenziata, definire la ripartizione dei costi e dei benefici in base al principio di equità e quantificare sia l'obiettivo ultimo della UNFCCC sia gli obiettivi intermedi per raggiungere il risultato finale.

In pratica, dopo il 2012 sarebbe entrato in vigore un nuovo trattato internazionale, con valore di "protocollo", ma non di "convenzione", vale a dire basato, comunque, sulla UNFCCC (principi, obiettivo ultimo e quadro di riferimento generale), ed in attuazione della UNFCCC. Le "pietre miliari" di tale nuovo trattato sarebbero state costituite dai presupposti di base della *Road Map*, che sono: due obiettivi di cooperazione internazionale e quattro pilastri per le azioni da attuare.

I due obiettivi di cooperazione sono:

- la cooperazione sui risultati da conseguire a breve termine (2020);
- la cooperazione sui risultati finali da conseguire a lungo termine (2050), in relazione all'obiettivo ultimo della Convenzione UNFCCC.

I quattro pilastri delle azioni di Bali sono, invece, suddivisi in:

- due pilastri per le strategie (mitigazione ed adattamento);
- due pilastri per gli strumenti di attuazione (strumenti finanziari e strumenti tecnologici).

Un gruppo di lavoro negoziale denominato AWG-LCA (*Ad-hoc Working Group on Long Term Cooperative Action under the UNFCCC*), composto dai 192 paesi che avevano ratificato la UNFCCC, si sarebbe occupato di definire il nuovo trattato, mentre il lavoro iniziato per emendare il

Protocollo di Kyoto sarebbe stato portato a compimento dal gruppo negoziale AWG-KP (*Ad-hoc Working Group on Further Commitments of Annex I Parties under the Kyoto Protocol*), composto dai 188 paesi che avevano ratificato il Protocollo di Kyoto.

Il lavoro svolto

Il lavoro finora svolto dal AWG-LCA è stato condotto in numerose sessioni plenarie (sia formali, sia informali). Tutti gli argomenti sono stati trattati con ampiezza ed approfondimenti talmente spinti, da mettere in evidenza anche molte contraddizioni e molti problemi irrisolti di diritto internazionale nel sistema multilaterale delle Nazioni Unite.

Nonostante il grande impegno profuso da tutti i delegati, il lavoro si è però molto concentrato sulla definizione delle regole, sulle interpretazioni giuridiche di diritto internazionale e su formalismi talvolta bizantini, sui "quattro pilastri delle azioni" di Bali, tanto da produrre nel giugno 2009 una bozza di testo, piuttosto illeggibile, di oltre 200 pagine con circa duemila parentesi quadre sui punti controversi, nonostante le esortazioni del Segretario Generale della UNFCCC Yvo de Beur, per un testo più snello. Ma l'esortazione non ha avuto molto effetto neppure nella successiva sessione informale tenutasi a Bonn nell'agosto scorso.

Viceversa, non era stato mai affrontato concretamente il problema di fondo per fermare i cambiamenti del clima, cioè quello di definire un obiettivo chiaro e vincolante al 2050 (sul lungo termine) ed un percorso altrettanto chiaro e vincolante, dal 2012 al 2050, per giungere ad un taglio drastico delle emissioni di gas serra e riportare il sistema climatico in equilibrio, come richiesto dagli scienziati IPCC (l'Organismo scientifico delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici che raggruppa scien-

ziati di tutto il mondo) e dalle Accademie delle Scienze dei paesi industrializzati e dai paesi in via di sviluppo emergenti. In realtà c'è solo un accordo di massima per mantenere il surriscaldamento del pianeta al di sotto dei 2 °C al 2100 rispetto al 1800, ma non si è proceduto a quantificare le emissioni di gas serra massime ammissibili per ciascun paese o gruppi di paesi, per ottenere questo risultato.

Nel frattempo, gli emendamenti al Protocollo di Kyoto, decisi in precedenza nel 2005, sono stati discussi ed approvati dal AWG-KP, esclusa la definizione di obiettivi e risultati concreti da conseguire al 2020 per quanto riguarda i paesi industrializzati. In questo caso, però, la reticenza della maggior parte dei paesi industrializzati (inclusi gli USA, ma esclusa la UE) trovava supporto e giustificazione in alcune incertezze sostanziali. Che fine farà il Protocollo di Kyoto emendato? Sarà un'appendice del nuovo trattato di Copenhagen? Sarà parte integrante del nuovo trattato oppure sarà messo definitivamente da parte?

E così, dopo la sessione negoziale a Bonn dell'agosto scorso, nonostante le dichiarazioni al Summit del G8 di L'Aquila del luglio precedente, allargato ai paesi in via di sviluppo emergenti, il negoziato ha rallentato fino a fermarsi sulle questioni importanti, ma non per incapacità dei negoziatori a giungere a soluzioni concrete perché le soluzioni concrete richiedevano decisioni (non dichiarazioni) politiche "ad alto livello". E le decisioni politiche "ad alto livello", era stato assicurato, sarebbero giunte dopo il summit mondiale dei capi di stato e di governo convocati a New York dal Segretario Generale Ban-Ki Moon il 22 settembre scorso. Le questioni finanziarie potevano, invece, trovare soluzione adeguata nella riunione dei G-20 convocati a Pittsburgh il 24 e 25 settembre scorso. Tuttavia, anche a New York ci sono state solo dichiarazioni di buona volontà e manifestazioni di buone intenzioni, non accom-

pagnate, però, da decisioni impegnative. La riunione di Pittsburgh, focalizzata sulla recessione economica mondiale, non ha neanche preso in considerazione la questione dei finanziamenti da destinare al nuovo trattato di Copenhagen.

L'ultimo balzo verso Copenhagen

Appare evidente che il problema delle decisioni politiche "ad alto livello" è condizionato dai timori circa le conseguenze economiche, commerciali, e dei rapporti di forza internazionali, che il nuovo trattato di Copenhagen potrebbe causare sugli attuali equilibri politico-economici mondiali, timori che sono maggiori di quelli riguardanti le conseguenze negative ed i danni dei cambiamenti climatici che questo nuovo trattato vorrebbe, invece, evitare alle generazioni presenti e future.

Con queste premesse il negoziato di Bangkok non aveva certo grandi prospettive, anche se qualche passo in avanti è stato compiuto riducendo in parte la complessità del testo (ridotto a 170 pagine e con un dimezzamento delle parentesi quadre); alcune importanti controversie sono state risolte, anche se altre nuove sono sorte.

Nel seguito si cercherà di dare una sintesi della situazione del negoziato UNFCC per la definizione del nuovo trattato di Copenhagen, attraverso i punti più rilevanti (e più controversi).

Mitigazione

Obiettivo di lungo termine (al 2050)

Tutti sono d'accordo in linea di principio che bisogna contenere il surriscaldamento al di sotto di 2 °C rispetto all'epoca pre-industriale, ma il livello di stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera (che dovrebbe posizionarsi a 400 ppm circa) non è stato definito così come non lo sono state le comuni strategie per ottenere questo risultato.

È stata però dichiarata da gran parte dei paesi industrializzati la disponibilità a ridurre fino all'80% le emissioni rispetto al 1990 (ma alcuni vorrebbero rispetto al 2000 o al 2005). I PVS capeggiati dalla Cina non intendono, invece, prendere impegni su obiettivi quantificati di riduzione delle emissioni, se non si ristabiliscono condizioni di equità fra paesi ricchi e paesi poveri in base al principio della responsabilità comune ma differenziata. Secondo questo stesso principio Cina, India e altri PVS chiedono che i paesi sviluppati azzerino le loro emissioni al 2050, o quanto meno le riducano, di una percentuale vicina al 95% rispetto al 1990. Sono però disponibili ad impegnarsi su programmi, progetti ed azioni nazionali finalizzati alla riduzione delle loro emissioni o che favoriscano uno sviluppo a basse emissioni di anidride carbonica (piani e programmi denominati NAMA), purché vengano rese disponibili adeguate ed aggiuntive risorse finanziarie e idonee tecnologie.

Obiettivi a breve termine (al 2020)

Per gli obiettivi a breve termine, che vengono trattati con maggior dettaglio dal Protocollo di Kyoto "emendato", Cina, India e PVS non intendono prendere impegni su obiettivi di riduzione delle emissioni (sempre in base al suddetto principio di responsabilità), ma solo su azioni virtuose a basse emissioni di gas serra, attraverso appositi piani (i NAMA precedentemente detti). Inoltre chiedono che i paesi sviluppati, in base alla responsabilità storica e dell'equità generazionale ed intergenerazionale, riducano le loro emissioni di una percentuale compresa fra il 25% ed il 40% entro il 2020 rispetto al 1990. I paesi industrializzati hanno dichiarato di essere disponibili ad un taglio rilevante delle emissioni (*tabella 1*), ma mediamente questi tagli sono al di sotto dell'intervallo 25-40% rispetto al 1990. Inoltre, la cooperazione tecnologica e il finanziamento di programmi e progetti condivisi secondo la maggior parte dei paesi sviluppati dovrà rispettare alcune

Tabella 1 - Dichiarazioni effettuate nei negoziati in corso, dai delegati nazionali di alcuni paesi sulle rispettive intenzioni di riduzione delle emissioni (al 2050 ed al 2020)

Paesi Industrializzati e anno di riferimento		Promessa di riduzione al 2050	Promessa di riduzione al 2020	Proposta Brasile-Cina di riduzione al 2020 secondo la responsabilità storica
Australia	rispetto al 2000	80%	5-15%	3% (rispetto al 1990)
Canada	rispetto al 2006	70-80%	20%	29% (rispetto al 1990)
Federazione Russa	rispetto al 1990	40-45%	10-15%	15%
Giappone	rispetto al 1990	80%	25%	25%
Norvegia	rispetto al 1990	80%	30%	17%
Nuova Zelanda	rispetto al 1990	50%	20%	16%
Stati Uniti America	rispetto al 2005	80%	20%	33% (rispetto al 1990)
Unione Europea	rispetto al 1990	80-95%	20-30%	36%

N.B. Nell'ultima colonna a destra è riportata per ciascun paese dichiarante la riduzione delle emissioni che Brasile, Cina (ed altri PVS) ritengono equa al 2020 rispetto al 1990, in base alla responsabilità storica di ciascun paese dichiarante (calcolata in rapporto alle emissioni totali cumulate nel tempo a partire dal 1850 e fino al 1990) (fonte: Communication from China for a proposal on amendments to Annex B of the Kyoto Protocol, Agenda UNFCCC/COP15, Atto n. FCCC/KP/CMP/2009/7, del 15 giugno 2009, UNFCCC Bonn 2009)

Fonte: Resoconti UNFCCC del "IISD Reporting Service: Earth Negotiation Bulletin", Bonn Climate Talks, June and August 2009: <http://www.iisd.ca/vol12/>, Bangkok Climate Talks, October 2009: <http://www.iisd.ca/climate/ccwg7>, Barcellona Climate Talks, November 2009: <http://www.iisd.ca/climate/rccwg7/>

regole per evitare squilibri sui mercati internazionali, sui commerci internazionali e nella libera concorrenza dei prodotti.

Adattamento

Adattamento paesi sviluppati

L'adattamento è parte integrante delle strategie per combattere i cambiamenti del clima. I paesi sviluppati procederanno all'adattamento autonomamente (salvo un coordinamento facoltativo a livello internazionale) secondo la vulnerabilità dei loro territori e la resilienza dei loro settori socio-economici. La UE intende mettere a punto una direttiva che fornisca le linee guida ed i riferimenti per le azioni di adattamento in Europa (*Green Paper* del 2007 e *White Paper* del 2009).

Adattamento paesi in via di sviluppo

I paesi in via di sviluppo saranno aiutati dai paesi industrializzati sia per redigere i piani nazionali di adattamento (NAPA) sia per attuare le misure di adattamento. Si è cercato di mettere a punto un idoneo meccanismo finanziario e tecnologico attraverso il quale l'assistenza e gli aiuti forniti (finanziari, tecnologici e di *know how*) possano essere considerati crediti alle emissioni per gli obblighi sulla mitigazione che assumeranno i paesi sviluppati. Ma c'è ancora da lavorare soprattutto sulla parte finanziaria. È stato messo a punto anche il quadro di riferimento per le metodologie di valutazione della vulnerabilità e per la redazione dei piani di adattamento nei paesi in via di sviluppo, sulla base dell'*Action Plan di Nairobi*, concordato nel 2007.

Strumenti tecnologici

Il trasferimento tecnologico deve essere inteso come trasferimento di conoscenze e come *capacity building* e non come semplice trasferimento di dispositivi tecnologici, strumentazioni e macchine, che

per la loro utilizzazione e gestione creerebbero condizioni di colonialismo tecnologico. Il problema della proprietà intellettuale e dei brevetti ha rappresentato una grossa barriera da superare, perché rende difficile il trasferimento tecnologico di *know how* a meno che non si paghino ingenti *royalties* ai privati detentori di tali brevetti. Si sono trovate, però, soluzioni di cooperazione bilaterale e multilaterale tra paesi sviluppati e PVS che permettano una efficace crescita della *capacity building* nei paesi in via di sviluppo. Anche qui rimane da risolvere il problema dei finanziamenti e degli investimenti in tecnologie e ricerca & sviluppo.

Strumenti finanziari

Fonti di finanziamento

Questo è il settore più controverso. La maggior parte dei paesi in via di sviluppo vorrebbe la costituzione di adeguati fondi finanziati con denaro pubblico dai paesi industrializzati (attraverso per esempio una tassazione delle emissioni, oppure attraverso un impegno aggiuntivo agli attuali aiuti allo sviluppo fissato come una percentuale ben definita del PIL di ciascun paese industrializzato). I paesi industrializzati, ma in particolare USA, Australia e Canada, non sono molto d'accordo ad aggravare i loro bilanci pubblici aggiungendo ulteriori aiuti a quelli attuali allo sviluppo. Intendono, invece, finanziare misure di mitigazione e di adattamento nei PVS attraverso l'intervento di finanziatori privati da coinvolgere su progetti specifici di cooperazione. La UE ha proposto, però, che si seguano entrambe le strade: finanziamenti pubblici e finanziamenti privati, perché non sempre progetti utili per i paesi in via di sviluppo (per esempio nel campo della *capacity building* o della ricerca) generano profitti economici per i finanziatori privati. Non c'è ancora una soluzione concordata su queste differenti visioni.

Gestione delle risorse finanziarie

Altre divergenze riguardano il controllo e la gestione dei fondi. Secondo i PVS, controllo e gestione dovrebbero far capo direttamente al sistema delle Agenzie ed Organizzazioni delle Nazioni Unite, come istituzione internazionale super partes. I paesi sviluppati (ed in particolare gli USA) vogliono invece che la gestione dei fondi faccia capo ad Agenzie indipendenti dal sistema delle Nazioni Unite, lasciando a queste, invece, il compito di regolamentare e controllare la gestione di tali Agenzie. Questa divergenza di vedute non è stata ancora composta.

Emissioni dal trasporto aereo e marittimo internazionale

Attualmente non si sa a quale paese debbano essere attribuite le emissioni di vettori adibiti al trasporto internazionale di merci e persone (se al paese ove c'è il porto o aeroporto di partenza, se al paese dove c'è il porto o aeroporto di arrivo, oppure al paese dove c'è la sede legale della compagnia aerea o marittima). Il problema è in discussione e la proposta della UE (che in Europa sta anche elaborando una apposita direttiva nell'ambito dello schema di *emission trading* europeo) ha grandi probabilità di successo.

Riduzione della deforestazione e del degrado dei suoli (REDD)

La deforestazione ed il degrado del suolo impediscono l'assorbimento (attraverso la fotosintesi degli alberi e la sostanza organica del suolo) dell'anidride carbonica atmosferica. Quindi, la deforestazione equivale ad emissioni. La riduzione delle emissioni attraverso il blocco della deforestazione e l'aumento della forestazione può diventare un impegno di mitigazione per i paesi in via di sviluppo. Se ne sta discutendo nell'ambito degli impegni che dovranno assumere i PVS attraverso i progetti di

cooperazione sullo sviluppo a basse emissioni di anidride carbonica, ma nell'ultima sessione di Bangkok sono sorte delle divergenze tra la visione della UE (e di altri paesi industrializzati) e gli usi diversi dalla lotta contro la deforestazione che Brasile (ed altri paesi del Sud America) intendono fare del loro patrimonio forestale.

Conclusioni

La questione del clima è ormai diventata la punta dell'iceberg di un'enorme rete di interessi e di un numero enorme di problemi irrisolti nel passato e che riguardano, in particolare, la responsabilità storica che hanno i paesi sviluppati per aver inquinato il pianeta e causato i cambiamenti del clima, l'etica di paesi che hanno anteposto gli interessi di parte di pochi potenti rispetto ai diritti ad una migliore qualità della vita di molti popoli, l'equità dimenticata dai paesi più potenti della Terra che, nel passato colonialismo, non hanno permesso pari opportunità di sviluppo e di accesso alle risorse naturali per tutti.

Anche se ai più non appare evidente, Copenhagen rappresenta, in realtà, una svolta cruciale per lo sviluppo sostenibile del nostro pianeta. Purtroppo, il traguardo di Copenhagen si potrebbe prefigurare, allo stato attuale, come un fallimento almeno per le azioni concrete da programmare. È più probabile, infatti, che si giunga ad un accordo non vincolante, cioè ad un trattato ricco di buoni propositi e alquanto retorico, piuttosto che ad un accordo contenente obblighi sostanziali ed azioni concrete verificabili.

Negli ultimi giorni che ci separano da questo traguardo, serve, non solo uno scatto di buona volontà da parte di tutti (paesi ricchi e paesi poveri), ma soprattutto un atteggiamento razionale, responsabile e costruttivo che superi gli egoismi nazionali o gli interessi di parte.

Intervista a Edward Chaplin, Ambasciatore britannico presso la Repubblica Italiana



Edward Chaplin è dal 19 ottobre 2006 l'Ambasciatore britannico presso la Repubblica italiana e San Marino. Sposato, con tre figli, Edward Chaplin è entrato nel Foreign and Commonwealth Office (FCO) nel 1973, dopo la Laurea conseguita presso l'Università di Cambridge. Nel 1979, fu nominato Segretario Privato di Lord Soames, entrato nel primo governo Thatcher come Lord Presidente del Consiglio, Leader della

Camera dei Lord e Ministro della Funzione Pubblica, con competenze relative per gli affari esteri ed europei. Fece parte successivamente dello staff di Lord Soames quando quest'ultimo venne nominato Governatore della Rhodesia, nel dicembre 1979, per attuare gli accordi di Lancaster House e portare il paese all'indipendenza con il nome di Zimbabwe, nel 1980. Chaplin è tornato nel Dipartimento del FCO per il Vicino Oriente ed il Nord Africa nel 1981, come funzionario con competenza per il Libano, Israele ed i Territori Occupati, prima di essere assegnato a Teheran nel 1985 in qualità di Capo della Sezione Politica. Tornato a Londra nel 1987, per due incarichi presso il Dipartimento del Personale del FCO e la Price Waterhouse Management Consultants nella City di Londra, nel 1992 è stato poi nominato Vice-Rappresentante Permanente presso la Missione britannica all'ONU ed altre Organizzazioni internazionali a Ginevra. Nuovamente a Londra nel 1996 come Direttore del Dipartimento Medio Oriente del FCO, in un periodo dominato dai rapporti della comunità internazionale con Iraq ed Iran, è stato poi nominato Ambasciatore presso il Regno Ascemita di Giordania nel 2000 e quindi richiamato nel 2002 per assumere l'incarico di Direttore del FCO per Medio Oriente e Nord Africa. Nel 2004, dopo la fine del regime di Saddam Hussein, Chaplin è stato nominato Ambasciatore britannico in Iraq, istituendo l'Ambasciata dopo un'interruzione nelle relazioni fra i due paesi durata 13 anni.

In questo numero della Rivista, dedicato in buona parte alle tematiche ambientali in vista della Conferenza di Copenhagen di fine anno, abbiamo ritenuto fosse di interesse per i lettori presentare il punto di vista dell'Ambasciatore della Gran Bretagna, paese per il quale il tema dei cambiamenti climatici, insieme a quello della sicurezza energetica, rappresenta ormai da parecchi anni una delle sfide più impellenti.

Ambasciatore Chaplin, si trova d'accordo con quanti sostengono che la Conferenza di Copenhagen sui cambiamenti climatici sia la nostra ultima possibilità di "salvare il pianeta"?

La Conferenza ONU sui Cambiamenti Climatici prevista a Copenhagen il mese prossimo è fra i più importanti appuntamenti internazionali nell'arco di una generazione o forse più. Appare sempre più chiaro ai nostri occhi il pericolo reale di un rapido surriscaldamento del pianeta. Un recente rapporto di autorevoli scienziati prevede che, nell'arco di un decennio, potrebbero pressoché scomparire i ghiacci artici nei mesi estivi. Ciò presenterebbe naturalmente dei vantaggi immediati per la navigazione e le esplorazioni petrolifere e di gas, ma gli effetti nel più lungo termine sarebbero estesi e devastanti, con alterazioni delle correnti oceaniche e dell'ecosistema marino. Questo è un esempio del tipo di effetti irreversibili in cui possiamo finire intrappolati e del perché Copenhagen rappresenti un'occasione da non sprecare.

Cosa dobbiamo aspettarci allora dalla Conferenza di Copenhagen?

Dobbiamo aspettarci molto. Nel caso infatti la Conferenza si chiudesse con un nulla di fatto, ciò significherebbe che dovremmo rassegnarci ad aumenti significativi delle temperature rispetto ai livelli preindustriali entro la fine del secolo. Significherebbe porre a rischio di estinzione il 30% delle specie presenti oggi sulla Terra. Significherebbe rischiare un innalzamento del livello dei mari da 1 a 7 metri: cambiamenti che ridisegnerebbero la mappa del nostro pianeta e provocherebbero la dispersione nel mondo di miliardi di persone. Significherebbe porre le basi per la riduzione della produzione agricola in un momento in cui si prevede l'aumento della popolazione mondiale di circa il 50%. Significherebbe un accresciuto pericolo di decessi per il caldo ogni estate: si ripeterebbero con sempre maggiore frequenza gli effetti dell'ondata di caldo del 2003, che provocò la morte di circa 35.000 persone in tutta Europa.

Significherebbe anche che stiamo aumentando le probabilità di conflitti nel mondo, soprattutto nei paesi più vulnerabili, mentre la gente si contenderà risorse in declino, come acqua pulita e terreni fertili. La circolazione delle persone costrette ad abbandonare le proprie terre per conflitti, siccità e carestie e per l'innalzamento del livello dei mari avrà un violento impatto sulle nostre società ed economie.

In breve, avremmo aperto la strada ad un mondo dove vivere sarà molto meno piacevole e molto più pericoloso.

Allora, che cosa vogliamo da Copenhagen? Ci serve un accordo che limiti l'innalzamento delle temperature del globo a due gradi centigradi. Al G8 dell'Aquila nello scorso luglio abbiamo compiuto progressi enormi con un accordo su questo punto fra le maggiori nazioni del mondo. Ora c'è bisogno che su questo obiettivo raggiungano un accordo tutti i paesi. Se vogliamo conseguire l'obiettivo dei due gra-

di, le emissioni di CO₂ dovranno scendere di almeno il 50% al di sotto dei livelli del 1990 entro la metà di questo secolo, e pertanto il picco di emissioni dovrà essere raggiunto entro il 2020.

Se non riusciremo a raggiungere un accordo a Copenhagen, il rischio più grande sarà quello di esserci lasciati sfuggire, forse per sempre, l'occasione di dar forma al nostro futuro e costruire un'economia sicura e sostenibile. Il nostro Primo Ministro Gordon Brown ha affermato che non ci sarà una seconda possibilità per limitare gli effetti dei cambiamenti climatici se non riusciremo a concludere un accordo a Copenhagen. Abbiamo l'occasione di metterci sulla strada che conduce ad un futuro sostenibile. Se non ci riusciremo, le conseguenze saranno disastrose: per il nostro pianeta e per la nostra economia.

Come vede il ruolo dell'Europa nella strategia di contrasto ai cambiamenti climatici?

A Copenhagen ci occorre un accordo che sia veramente "globale", che veda la partecipazione delle maggiori economie mondiali, sia dei paesi sviluppati che di quelli in via di sviluppo. L'Unione Europea è in prima fila nel dibattito sui cambiamenti climatici. Ritengo che, senza la *leadership* di cui ha dato prova la UE anche nel fissare i propri impegni in fatto di riduzione delle emissioni, di energie rinnovabili e di efficienza energetica, gli Stati Uniti, la Cina ed altri paesi non si sarebbero mai mossi.

Il Suo paese è da anni impegnato a contrastare il problema dei cambiamenti climatici con politiche che interessano tutti i settori. Puoi darci un quadro delle misure già messe in atto e di quelle previste?

Il Regno Unito si è impegnato a ridurre le emissioni di CO₂ dell'80% entro il 2050. Non si tratta di vuote promesse: si tratta di un impegno preso per mezzo di una legge, il *Climate Change Act*, che rappresenta la prima normativa del genere esistente al mondo.

Per dirigerci verso questo futuro a basso tenore di carbonio, occorrono cambiamenti importanti in ogni settore della nostra economia. Ciò vuol dire nuove scelte energetiche e nuova occupazione. La scorsa estate il governo britannico ha lanciato una strategia per le energie rinnovabili con l'obiettivo di ricavare il 15% della nostra energia da fonti rinnovabili entro il 2020, aumentando di sette volte il nostro attuale livello nell'arco di un solo decennio. Si calcola che questa spinta verso le rinnovabili possa creare fino a mezzo milione di posti di lavoro, grazie a nuovi investimenti per oltre 100 miliardi di euro.

Ci sono numerosi esempi che dimostrano che affrontare i cambiamenti climatici non deve necessariamente essere problematico, ma può anche produrre dei vantaggi. L'economia del Regno Unito è cresciuta del 48% dal 1990 e, nel corso di tale periodo, le nostre emissioni sono scese di oltre il 20%. È possibile essere competitivi e produrre una crescita economica sostenuta riducendo al contempo le emissioni. Ci sono inoltre esempi molto concreti di aziende britanniche, sia nella produzione industriale che nel commercio al dettaglio. La società di comunicazioni BT ha ridotto le proprie emissioni del 58% e punta ad una riduzione dell'80% entro il 2016. I suoi nuovi centri dati consumano fino al 70% in meno di energia elettrica rispetto ai vecchi. La catena di negozi Marks&Spencer punta ad emissioni zero entro il 2012.

Ha ridotto i consumi energetici, aumentato la percentuale di energia ricavata da fonti rinnovabili e sta sviluppando dei negozi che consumeranno il 55% di energia in meno rispetto a quelli già esistenti. Ha di conseguenza ridotto le emissioni senza incrementare il prezzo dei propri prodotti. "Un'azienda etica può rivelarsi un'impresa proficua", sono state le parole del presidente della compagnia.

Ma lo stesso vale per i governi. Dobbiamo ridurre la nostra dipendenza energetica, migliorando l'efficienza con cui utilizziamo le risorse naturali e, conseguentemente, limitando i danni che produciamo ai nostri paesi ed alle nostre economie con i cambiamenti climatici. Per le nazioni come per le imprese, coloro che intraprenderanno il percorso *low-carbon* del futuro saranno quelli che riemergeranno più forti dalla crisi economica. Tale considerazione ha recentemente trovato un riscontro importante nei risultati di un'indagine comparata che abbiamo condotto alla vigilia della XVII edizione del Convegno di Pontignano, "After the Crash". Un campione di 1.500 giovani italiani e britannici interpellati su questi temi ha infatti indicato nell'economia verde la via maestra per la ripresa dalla crisi globale.

Quali opportunità Lei ritiene possano esserci per il settore produttivo?

L'accordo di Copenhagen dovrà sì essere ambizioso, ma dovrà anche essere un accordo che funzioni, e dunque che realizzi reali riduzioni nelle emissioni. Come governi dobbiamo approntare un quadro che dia alle imprese la fiducia necessaria per prendere le decisioni su investimenti di lungo periodo che ci indirizzino verso un futuro a basso tenore di carbonio.

Il mondo delle imprese deve tenersi pronto a rispondere e ad avvalersi dei vantaggi di un futuro *low-carbon* perché, nonostante tutti i potenziali effetti dell'innalzamento delle temperature, affrontare i cambiamenti climatici non comporta solo dei problemi, per quanto ardui, bensì delle opportunità.

Il Primo Ministro Gordon Brown ha recentemente sottolineato che la spinta verso un futuro a basse emissioni di CO₂ sarà uno dei principali motori di crescita economica sia a livello mondiale che a livello nazionale del prossimo decennio e che le economie che abbracceranno per prime la rivoluzione verde raccoglieranno i migliori frutti in termini economici.

Si valuta che nel Regno Unito il settore dei beni e servizi ambientali e a basso tenore di carbonio occupi all'incirca 800.000 persone: i cosiddetti "colletti verdi". Con la crescita di oltre il 4% prevista per questo settore, entro la metà del prossimo decennio vi lavorerà oltre un milione di persone. Per il settore delle rinnovabili, si prevede addirittura una crescita superiore: fra il 5,5 e il 7%.

Abbiamo alcuni buoni esempi di opportunità di crescita verde fra i nostri partner europei. La Germania ha creato un settore delle rinnovabili del valore di oltre 24 miliardi di euro annui, che dà lavoro a mezzo milione di persone. La Danimarca ha creato 20.000 posti di lavoro e genera 4 miliardi di euro l'anno dall'esportazione di turbine eoliche. In futuro, ci saranno opportunità ancora maggiori negli Stati extraeuropei. Se la Cina vorrà ridurre la propria intensità di carbonio e realizzare l'obiettivo del 15% di energia prodotta da fonti rinnovabili, ci saranno nuovi mercati e nuove opportunità per la nostra tecnologia ed esperienza. Circa il 15% dei pacchetti di stimolo finanziario annunciati lo scorso anno era basato sul *low-carbon*. Alcuni paesi vedono questa come un'opportunità per rendere sostenibili le pro-

prie economie. La Corea del Sud ha impennato circa l'80% del proprio pacchetto di stimoli sull'efficienza energetica, sulla gestione delle acque e dei rifiuti e sulle energie rinnovabili.

Il concetto di "lavori verdi" veniva di solito considerato ai margini dell'economia, come un mercato o un'attività di nicchia. Dobbiamo riconoscere che, in futuro, i lavori verdi saranno l'economia.

Vorremmo chiudere l'intervista con una domanda sull'esperienza avviata da qualche anno all'interno della Sua Ambasciata, dove alcuni dipendenti dotati di una spiccata sensibilità ambientale si sono organizzati in un gruppo chiamato *Think Green* – L'Ambasciata pensa verde. Ce la può raccontare?

Nel 2004, un gruppo di dipendenti dell'Ambasciata ha avuto l'idea di organizzarsi in un gruppo chiamato appunto *Think Green*. Appartenenti a diverse sezioni dell'Ambasciata, i componenti del *Think Green* hanno in comune una sensibilità forte nei confronti delle tematiche ambientali e il desiderio di far intraprendere all'Ambasciata un cammino di sempre maggiore responsabilità sociale e minore impatto sul territorio della città.

Con il mio sostegno – e prima di me del mio predecessore – e l'incoraggiamento anche dalle indicazioni contenute nella Strategia del governo britannico per lo Sviluppo Sostenibile (*Securing the Future*, 2005), il management ha accolto con favore gli spunti e i suggerimenti provenienti dal *Think Green*, e ha effettuato in breve tempo una serie di scelte rilevanti in questa direzione. La stipula di un contratto per la fornitura di energia proveniente da fonti rinnovabili, l'installazione di 50 metri quadrati di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria, agevolazioni per i dipendenti che utilizzano i trasporti pubblici, sono state le prime misure che hanno accompagnato in questi ultimi anni l'Ambasciata.

Il *Think Green* si è impegnato nella sensibilizzazione del personale, organizzando periodicamente dimostrazioni e presentazioni per illustrare le pratiche più virtuose nell'ambito del risparmio energetico e del riciclaggio di carta, vetro e plastica. La posta elettronica consente di svolgere periodicamente mini-campagne di informazione e concorsi a premi su temi relativi al risparmio energetico e al più efficace sfruttamento delle risorse a disposizione, inerenti ad esempio al corretto uso dell'aria condizionata nei mesi estivi o del riscaldamento in quelli invernali. Tutti i dipendenti sanno che il riciclaggio di 9 tonnellate di carta in un anno rappresenta il contributo del personale dell'Ambasciata alla salvezza di un equivalente di oltre 150 alberi medi a fusto lungo.

Sulla scia delle indicazioni del governo britannico, che si è impegnato a neutralizzare le emissioni di CO₂ provenienti da tutti gli edifici pubblici entro il 2012, la prossima sfida del gruppo ecologista è di ottenere un'Ambasciata "*Carbon Neutral*". In questa direzione si inserisce la compensazione delle emissioni prodotte da alcuni eventi come i festeggiamenti per il compleanno della Regina nel 2008 e nel 2009 e le ultime due edizioni del nostro Convegno di Pontignano.

L'ispirazione iniziale, che prendeva le mosse dal desiderio di immaginare un futuro più sostenibile, si è tradotta in una serie di iniziative che hanno forse avuto, pur nel loro piccolo, il merito di avviare la costruzione di questo futuro... fin da subito.

La posizione della Cina nei negoziati sui cambiamenti climatici in vista di Copenhagen¹

Vincenzo Ferrara

ENEA

Nell'ambito nel nuovo negoziato sul cambiamento climatico, la Cina chiede impegni vincolanti per i paesi industrializzati e misure di compensazione e di riequilibrio, sotto forma di trasferimento di tecnologie e di know how, richiamando il concetto di responsabilità di quei paesi: responsabilità storica, se si considera l'insieme delle emissioni del passato, e responsabilità attuale, se misurata in termini di emissioni pro capite

China's Position in Climate Change Negotiations with a View to Copenhagen

Within the new climate change negotiations, China asks industrialized countries for legally binding commitments and requires appropriate compensation measures (technology and know-how) on the basis of responsibility for past cumulated emissions and equal responsibility for current unbalanced per capita emissions

1. Testo e tabelle sono stati elaborati sulla base dei dati forniti dalla Tsinghua University di Pechino (il 4 aprile 2009) e sulla base delle informazioni fornite dalla delegazione cinese ai negoziati UNFCCC nella sessione negoziale tenuta a Bonn dal 1 al 12 giugno 2009. La posizione ufficiale cinese è reperibile su: <http://www.china-embassy.org/eng/zt/t577744.htm> http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/t20090521_280382.htm

La base di partenza delle analisi e dei ragionamenti effettuati dalla Cina sono le emissioni cumulate pro-capite, cioè la quantità complessiva di gas serra emessi in un certo periodo di tempo, misurato in numero di anni, dal cittadino medio dei paesi industrializzati (considerati in modo aggregato) e dal cittadino medio dei paesi in via di sviluppo (considerati anch'essi in modo aggregato). I paesi industrializzati sono quelli definiti dall'Annesso I del Protocollo di Kyoto, mentre i paesi in via di sviluppo sono i rimanenti paesi Non-Annesso I.

Il concetto di emissioni pro-capite è analogo al concetto di reddito pro-capite (ottenuto dividendo il PIL nazionale per il numero di abitanti), che si utilizza nelle analisi economiche per confrontare il livello di benessere economico fra paesi, dal momento che il solo dato del PIL non permette un confronto immediato fra paesi di dimensioni diverse. Per esempio il PIL della Cina (oltre 8000 miliardi di dollari/anno) è 4 volte superiore a quello dell'Italia (circa 1800 miliardi di dollari/anno), ma il reddito medio di un italiano (PIL pro-capite pari a circa 30.600 dollari/anno) è quasi 5 volte superiore a quello medio del cittadino cinese (PIL pro-capite pari a circa 5900 dollari/anno). Se si moltiplica il reddito medio annuo pro-capite per un certo numero di anni di un dato periodo di tempo (tenendo conto delle variazioni nel frattempo intercorse) si ottiene il totale della disponibilità media di reddito

che ciascun cittadino ha avuto in quel periodo.

Analogamente, dicono i cinesi, se si moltiplicano le emissioni pro-capite, per un certo numero di anni (tenendo conto delle variazioni nel frattempo intervenute), del cittadino medio di un dato paese (industrializzato e non), si ottiene la quantità totale delle emissioni che ciascun cittadino di quel paese (industrializzato e non) ha mediamente effettuato nel periodo preso in considerazione. Questo dato viene definito emissione pro-capite accumulata negli anni dal cittadino medio, oppure, più sinteticamente, emissione cumulata pro-capite.

Situazione

La data di partenza per le analisi dei cinesi, fondate sulle emissioni cumulate pro-capite, è il 1850, anno di inizio dell'epoca industriale ai fini del conteggio delle emissioni. La data di arrivo, perché di riferimento per il Protocollo di Kyoto, è il 1990. Un'altra data utile è l'anno 2005, sia perché consente di esaminare cosa è successo nel primo periodo di applicazione del Protocollo di Kyoto, sia perché molti paesi (tra cui gli USA) vorrebbero assumere il 2005 come data di partenza del nuovo trattato di Copenhagen, che estenderà la sua validità fino al 2050.

La *tabella 1* riporta le emissioni pro-capite cumulate su due diversi periodi: 1850-

1990 e 1850-2005 che quantificano, secondo i cinesi, la responsabilità storica rispettivamente fino al 1990 e fino al 2005. Poi è riportata la responsabilità storica relativa all'intervallo compreso tra il 1990 e il 2005 ed infine sono riportati i dati annuali di emissione pro-capite al 1990 e al 2005, che rappresentano però la responsabilità riferita soltanto a questi due singoli anni.

Utilizzando il dato delle emissioni pro-capite cumulate tra il 1850 ed il 1990, si osserva che l'inquinamento globale di anidride carbonica equivalente (anidride carbonica ed altri gas serra) è stato causato per il 19,1% dai paesi in via di sviluppo e per il restante 80,9% dai paesi industrializzati. Il periodo 1850-1990 è la "base storica" di riferimento perché comprende tutto il periodo di tutte le emissioni avvenute fino al 1990.

Se si considera la "base storica" al 2005, cioè tutto il periodo compreso fra il 1850 ed il 2005, si osserva che l'inquinamento globale di anidride carbonica da parte dei paesi in via di sviluppo è aumentato percentualmente di poco. La prima considerazione che ne scaturisce è che il cittadino medio dei paesi in via di svi-

luppo tende ad inquinare di più e quindi ad avere maggiore responsabilità "storica" sull'inquinamento del pianeta al 2005 rispetto al 1990, mentre il cittadino medio dei paesi industrializzati tende ad inquinare di meno e ad avere minore responsabilità "storica" sempre riferendosi al 2005, rispetto al 1990 (prime due righe di *tabella 1*).

La tendenza appare molto più evidente se si considerano solo i singoli anni: 1990 e 2005 (ultime due righe di *tabella 1*). Facendo riferimento al solo anno 1990, il cittadino medio dei paesi industrializzati, che rappresentano circa il 22% della popolazione mondiale, ha inquinato circa 4,2 volte di più del cittadino medio dei paesi in via di sviluppo che rappresentano, invece, il 78% della popolazione mondiale. Con riferimento al solo anno 2005, il cittadino medio dei paesi industrializzati ha, invece, inquinato percentualmente di meno del cittadino medio dei paesi in via di sviluppo, cioè circa 3,2 volte.

Ma se, percentualmente, appare evidente che tra il 1990 ed il 2005 il cittadino medio dei paesi in via di sviluppo ha cominciato ad inquinare di più rispetto al

Tabella 1 - Situazione delle emissioni pro-capite cumulate nei diversi periodi di tempo (espressi in anni) nei paesi industrializzati (PI) e nei paesi in via di sviluppo (PVS)

Emissioni pro-capite cumulate (tonnellate CO ₂ /pc)	Media globale	Paesi PI	% PI	Paesi PVS	% PVS	Differenze PI-PVS
Responsabilità storica 1850-1990	352	774	80,9	183	19,1	591
Responsabilità storica 1850-2005	416	940	80,8	223	19,2	629
Responsabilità relativa 1990-2005	64	166	80,6	40	19,4	126
Responsabilità per l'anno 1990	5,4	11,3	81,2	2,6	19,8	8,7
Responsabilità per l'anno 2005	7,2	12,7	76,5	3,9	23,5	8,8

Fonte: Teng Fei (Tsinghua University): "Hystorical responsibility from a perspective of per capita cumulative emissions". Technical briefing on hystorical responsibility as a guide to future action to address climate change, Seminario ai delegati e rappresentanti di governo tenuto il 4 giugno 2009 a Bonn, durante la sessione negoziale UNFCCC

passato (pre-1990), non è la stessa cosa se si considera la differenza nella responsabilità storica, cioè a partire dal 1850. Infatti, la differenza tra l'inquinamento totale prodotto dal cittadino medio dei paesi industrializzati ed il cittadino medio dei paesi in via di sviluppo è, invece, aumentata del 6,4%, passando dalle 591 tonnellate pro-capite cumulate al 1990, alle 629 tonnellate pro-capite cumulate al 2005 (primi due dati dell'ultima colonna di *tabella 1*).

Questo significa che, nonostante l'incremento dell'inquinamento prodotto dai paesi in via di sviluppo tra il 1990 ed il 2005, e nonostante l'uso di nuove e più avanzate tecnologie utilizzate dai paesi industrializzati nello stesso periodo, aumenta, invece di diminuire, la forbice della responsabilità storica, cioè tra l'inquinamento storico del pianeta prodotto dal cittadino medio dei paesi industrializzati rispetto a quello del cittadino medio dei paesi in via di sviluppo.

Come procedere per il futuro

Per raggiungere l'obiettivo di mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C rispetto all'epoca pre-industriale, è necessario ridurre le emissioni globali di almeno il 50% rispetto ai livelli del 1990, oppure tra il 50% e 85% rispetto al 2000 (come suggerisce IPCC nell'ultimo rapporto del 2007). Questo significa, secondo i calcoli cinesi, che il massimo limite di emissioni totali ammissibili, valutate come budget che ogni cittadino del mondo ha a sua disposizione (budget medio mondiale delle emissioni pro-capite cumulate), non potrà superare le 204 tonnellate di anidride carbonica pro-capite cumulate per il periodo 1990-2050. All'inter-

no di questo budget va scelta la suddivisione degli impegni di riduzione delle emissioni e dei percorsi da seguire per giungere all'obiettivo della stabilizzazione del clima.

Poiché su base storica, tra il 1850 ed il 1990, la media mondiale delle emissioni pro-capite cumulate è stata pari a 382 (con profonde differenze tra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo), la base storica media mondiale riferibile, invece, al 2050 (periodo 1850-2050) avrà come budget massimo disponibile 556 tonnellate di anidride carbonica pro-capite cumulata.

Con quali criteri si suddivide questo budget fra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo e con quali percorsi? La Cina dice che tutto dovrà essere fatto in base a due criteri: uno di equità e l'altro di responsabilità.

Il criterio di equità significa che tutti i cittadini del mondo hanno uguali diritti di utilizzare un bene comune qual è l'atmosfera di cui nessuno è proprietario. Quindi, tutti i cittadini del mondo hanno uguali diritti di emissione in atmosfera. Non può essere considerato equo, come è successo fino al 1990 e come sta ancora succedendo, che possa esistere il cittadino medio dei paesi industrializzati che inquina 3 o 4 volte di più del cittadino medio dei paesi in via di sviluppo. Questa iniquità deve essere cancellata in futuro, agendo in modo che entro il 2050 si raggiunga la piena equità. Questo significa che il budget medio mondiale di 204 tonnellate di emissioni pro-capite cumulate per il periodo 1990-2050, deve risultare uguale e senza differenze fra il cittadino medio del paese industrializzato ed il cittadino medio del paese in via di sviluppo. Il criterio della responsabilità significa

che tutti i cittadini del mondo devono concorrere al disinquinamento del pianeta (questa è la responsabilità comune). Tuttavia, gli sforzi da attuare per disinquinare il pianeta nel periodo 1990-2050, devono essere commisurati al contributo che ciascun cittadino ha dato all'inquinamento globale in relazione alla propria responsabilità storica nel periodo precedente e cioè nel periodo 1850-1990 (questa è la responsabilità differenziata).

Tenuto conto anche del principio di equità, il cittadino medio del paese in via di sviluppo ed il cittadino medio del paese industrializzato devono, in ogni caso, convergere verso la pari responsabilità sullo stesso obiettivo di disinquinamento. Questo significa che al 2050 entrambi dovranno raggiungere, o avvicinarsi quanto più è possibile, verso il budget medio mondiale di 556 tonnellate di emissioni pro-capite cumulate nell'intero periodo 1850-2050.

Poiché appare piuttosto rilevante la differenza storicamente accumulata nella responsabilità tra i paesi industrializzati ed i paesi in via di sviluppo (come si rileva dalla *tabella 1*), sarà difficile un recupero nel limitato spazio di 60 anni (1990-2050). Pertanto, la condizione di uguaglianza al 2050 del budget di 556 tonnellate pro-capite cumulate può essere sostituita dalla condizione che sia minima la differenza di responsabilità storica complessiva (1850-2050) fra il cittadino medio dei paesi industrializzati ed il cittadino medio dei paesi in via di sviluppo.

Scenari e percorsi

In base alle proposte emerse durante i negoziati, la Cina ha preso in considerazione tre scenari di riferimento che

possono essere concretamente realizzabili. Sono stati inoltre considerati due scenari teorici per dimostrare l'impossibilità, al momento attuale e con i vincoli esistenti, di realizzare in pieno la parità della responsabilità e la parità dei diritti di emissione per tutti i cittadini del mondo (*tabella 2*).

Rispetto alla lettura dei dati riportati in *tabella 2*, è da chiarire quanto segue:

- per semplificare, definiamo "unità" una tonnellata di emissioni pro-capite cumulata;
- per semplificare, definiamo PI il cittadino medio del paese industrializzato e PVS il cittadino medio del paese in via di sviluppo;
- budget medio mondiale disponibile su base storica 1850-2050 = 556 unità;
- budget medio mondiale disponibile per il periodo 1990-2050 = 204 unità;
- criterio di equità al 2050: $PI = PVS = 204$ unità, pari al budget medio mondiale 1990-2050;
- criterio di responsabilità storica da conseguire: $PI = PVS = 556$ unità, pari al budget medio mondiale 1850-2050.

Scenario 1

PI e PVS riducono con le stesse modalità le loro emissioni del 50% entro il 2050. I PI supererebbero, però, sia il limite consentito (204 unità) sia le loro disponibilità (colonna 2), avendo già consumato al 2005 ben 166 unità del loro budget (vedasi periodo 1990-2005 di *tabella 1*). In pratica i PI dovrebbero annullare dal 2007 in poi le loro emissioni. A parte la non fattibilità da parte dei PI, lo scenario è molto iniquo sul periodo 1990-2050 e la differenza nella responsabilità storica fra PI e PVS rimarrebbe inalterata ai livelli pre-1990 (81% dei PI contro il 19% dei PVS). Se si applicano parità di moda-

lità di riduzione delle emissioni per i PI e per i PVS, qualunque sia l'obiettivo finale (anche 60% o 70%) o la data finale (2040, 2050, 2060 ecc.), le conclusioni rimangono inalterate.

Scenario 2

I PI riducono le loro emissioni del 25% entro il 2020 e dell'80% entro il 2050. I PVS hanno uno spazio molto limitato per il loro sviluppo e le loro emissioni (meno di 40 anni per far crescere e poi ridurre quasi a zero le loro emissioni). Tuttavia, permane una forte iniquità (anche se minore rispetto allo scenario precedente) e la differenza di responsabilità storica rimane molto alta (79% dei PI, contro un 21% dei PVS).

Scenario 3

I PI riducono del 40% entro il 2020 e del 95% entro il 2050. I PVS hanno un maggior spazio, rispetto allo scenario prece-

dente, per il loro sviluppo e le loro emissioni (meno di 50 anni per farle eventualmente crescere e poi portarle praticamente a zero). Permane però l'iniquità, ma è minore rispetto al caso precedente e la differenza di responsabilità storica, quantunque si attenui, rimane comunque alta (77% dei PI contro il 23% dei PVS).

Scenario 4

È lo scenario teorico necessario per raggiungere la pari responsabilità storica sulla base della situazione reale esistente al 2005. I PI riducono a zero le emissioni a partire dal 2007 (anno in cui hanno esaurito il loro budget), mentre i PVS possono scegliere tra uno scenario minimo, che consentirebbe di continuare ad emettere allo stesso ritmo pro-capite del 2005 per almeno 150 anni, ed uno scenario massimo, che consente di aumentare le loro emissioni fino agli stessi livelli

Tabella 2 - Scenari di suddivisione, in condizioni di equità, della responsabilità relativa al periodo 1990-2050, per giungere alla uguaglianza tra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo della responsabilità storica complessiva 1850-2050

Scenari	Totale 1990-2050 PI	Differenza rispetto al disponibile 1990-2050 PI	Totale 1990-2050 PVS	Differenza rispetto al disponibile 1990-2050 PVS	Responsab. storica 1850-2050 PI	Responsab. storica 1850-2050 PVS
Scenario 1 (fattibile)	424	+386	98	-66	1198 (81,0%)	281 (19,0%)
Scenario 2 (fattibile)	473	+435	147	-17	1247 (79,1)	330 (20,9)
Scenario 3 (fattibile)	387	+349	162	-2	1161 (77,1%)	345 (22,9)
Scenario 4 (irrealistico)	38	0	629	+465	812 (50%)	812 (50%)
Scenario 5 (irrealistico)	-218	-180	373	+209	556 (50%)	556 (50%)
Obiettivi posti	204	+38	204	+164	556 (50%)	556 (50%)

N.B. Si tenga conto del vincolo di dimezzamento al 2050, rispetto al 1990, delle emissioni complessive globali. Tutti i dati sono in tonnellate cumulate di CO₂ pro-capite e l'obiettivo da raggiungere è quello riportato nell'ultima riga

Fonte: Teng Fei (Tsinghua University): "Historical responsibility from a perspective of per capita cumulative emissions" Technical briefing on historical responsibility as a guide to future action to address climate change, Seminario ai delegati tenuto il 4 giugno 2009 a Bonn, durante la sessione negoziale UNFCCC. Presentazione reperibile su: http://unfccc.int/meetings/ad_hoc_working_groups/lca/items/4811.php

pro-capite dei paesi industrializzati entro il 2050, per poi portarle successivamente a zero entro la fine del 2100. In questo caso ci sarebbe ancora iniquità ma sarebbe opposta, in altre parole a favore dei PVS. Tuttavia, si raggiungerebbe la parità di responsabilità storica fra PI e PVS (50% dei PI contro il 50% dei PVS). Il raggiungimento della parità storica avverrebbe, però, a quota superiore a 556 unità, cioè fuori del budget massimo consentito 1850-2050. Questo scenario è ovviamente irrealistico.

Scenario 5

È lo scenario teorico che potrebbe consentire contemporaneamente equità e pari responsabilità storica entro i limiti massimi consentiti per non superare il surriscaldamento globale di 2 °C. Dato che i PVS supererebbero, anche se di poco, il limite di 204 unità per il periodo 1990-2050, sarebbe necessario fissare la responsabilità storica a 551 unità, invece che a 556, affinché tutte le condizioni siano pienamente soddisfatte. Questo scenario implica emissioni negative da parte dei PI: questi, cioè, dovrebbero riassorbire tutte le emissioni effettuate negli ultimi 20-25 anni. Si tratta, ovviamente, di uno scenario irrealistico.

Bilancio complessivo e conclusioni

Lo scenario che è fattibile, e che contemporaneamente appare il meno negativo rispetto ai criteri posti, è lo scenario 3, che d'altra parte rappresenta per i PVS l'unica soluzione concretamen-

te percorribile, anche se con scarsi vantaggi, per recuperare le iniquità del passato. I risultati che possono essere conseguiti rimangono, in ogni caso, abbastanza lontani dalla piena attuazione dei criteri di equità e di responsabilità. In considerazione di questo fatto, la Cina chiede anche misure di compensazione e di riequilibrio, sotto forma di trasferimento di tecnologie e di know how e sotto forma di finanziamenti e di investimenti.

In conclusione la Cina (ed altri 37 paesi in via di sviluppo) ha chiesto formalmente che si applichino i criteri di equità e di responsabilità stabiliti dalla UNFCCC. Tali criteri, applicati alla storia complessiva dei paesi industrializzati e di quelli in via di sviluppo, secondo la metodologia sopra illustrata, porta alla conclusione che lo scenario da seguire, per il taglio delle emissioni, è lo scenario 3 sopra descritto. Poiché, nonostante il forte taglio alle emissioni dei paesi industrializzati, previsto dallo scenario 3, non si raggiungeranno le condizioni di equilibrio in termini di equità e responsabilità, i paesi industrializzati dovranno impegnarsi non solo a ridurre adeguatamente le proprie emissioni, ma anche a fornire contemporaneamente adeguate misure di sostegno tecnologico e finanziario per i paesi in via di sviluppo. Tra l'altro, questo favorirebbe uno sviluppo più pulito e più veloce dei paesi in via di sviluppo, compresa la riduzione delle loro emissioni. Ciò consentirebbe loro di rinunciare eventualmente anche a parte del budget di cui avrebbero pieno diritto.

Non sprechiamo questa seconda chance. Una politica nazionale per il post-Kyoto

Andrea Molocchi

Amici della Terra Italia Onlus, Ufficio Studi

I benefici di una politica improntata all'innovazione e all'acquisizione di vantaggi competitivi per l'industria europea dipenderanno dalla capacità degli Stati membri di rispondere tempestivamente alla sfida dettata dal "Pacchetto Energia" con un mix di politiche attente al rispetto dell'obiettivo formale, ma anche alla massimizzazione delle opportunità sociali, economiche ed ambientali

Let us not Waste this Second Chance. A National Policy for the post-Kyoto Period

The benefits of an innovation-oriented climate policy targeted at obtaining competitive advantages for the European industry will be depending on how promptly Member States will take up the "Energy Package" challenge by adopting a mix of policies aimed at maximizing social, economic and environmental opportunities of the new regulations while respecting the national quantitative targets

A molti mesi di distanza dal raggiungimento del compromesso fra Consiglio e Parlamento Europeo a dicembre 2008, il corposo pacchetto di provvedimenti noto come "Pacchetto Energia" è finalmente diventato legge comunitaria. Di esso fanno parte – solo per citare i provvedimenti più importanti – la nuova direttiva sulla promozione della fonti rinnovabili, quella di revisione del sistema comunitario di commercio delle quote di emissione (ETS), e la Decisione *Effort Sharing*, riguardante la ripartizione fra gli Stati membri degli impegni di riduzione delle emissioni di gas serra nei settori non ETS. Non c'è qui lo spazio per illustrare i contenuti specifici dei singoli provvedimenti (una sintesi è disponibile sul sito www.amicidellaterra.it); vorremmo invece concentrare l'attenzione sulla portata generale del pacchetto e sulle scadenze che esso pone agli Stati membri. È chiaro, infatti, che i benefici di una politica improntata in maniera così netta all'innovazione e all'acquisizione di vantaggi competitivi per l'industria europea a livello globale dipenderanno dalla capacità degli Stati membri di rispondere tempestivamente a questa sfida con un mix di politiche attente non solo al rispetto dell'obiettivo formale, ma anche alla massimizzazione sostanziale delle opportunità sociali, economiche ed ambientali. Per rendere efficiente il processo di adeguamento istituzionale e legislativo al pacchetto energia e clima occorre quindi un grosso sforzo di mobilitazione a livello nazionale e territoriale. Con una frase: occorrono capacità di buon governo. Anche se va sicuramen-

te riconosciuto il fatto che il processo di legislazione comunitaria sinora attuato è incompleto e richiede un nuovo passaggio dopo la Conferenza ONU di Copenhagen¹, è chiaro che o l'Italia reagisce prontamente attrezzandosi in maniera tale da raccogliere la sfida, magari introducendo gli opportuni correttivi europei dal lato dell'efficienza energetica, oppure andrà incontro ad un sicuro fallimento sistematico.

Come può l'Italia attrezzarsi per affrontare la sfida su energia e clima?

Gli obiettivi: finali e intermedi, formali e sostanziali

Un primo aspetto riguarda la consapevolezza della sfida, che allo stato attuale non è – e in futuro non deve essere – affatto limitata all'obiettivo di sviluppo nazionale delle fonti rinnovabili, come invece sia il *Position paper* del Governo del 2007, sia buona parte del successivo dibattito nazionale ha continuato ad enfatizzare.

La *tabella 1* riepiloga gli obiettivi al 2020 del pacchetto energia e clima per l'Italia, distinguendo fra quelli formalmente approvati (alcuni di essi sono modificabili in senso rafforzativo in seguito all'eventuale accordo internazionale sul clima) e quelli sostanziali o impliciti (effetti attesi degli obiettivi formali del pacchetto su indicatori chiave come le emissioni complessive di gas serra e la domanda di energia). Questo quadro è il risultato di un lavoro di analisi della politica comunitaria su energia e clima compiuto dall'associazione Amici della

1. Incompleto per ambizione (vedi 30% di riduzione), estensione (vedi il ritardo nelle essenziali politiche di accompagnamento in termini di efficienza energetica), e specificazione di numerosi aspetti (imponente il lavoro che attende la Commissione nei prossimi anni in termini attuativi).

Terra sulla base non solo dei provvedimenti approvati, ma anche della modellistica applicata dai consulenti della Commissione per stimare gli effetti impliciti del pacchetto (ad es. modello Primes, 2008). Si noti innanzitutto che i provvedimenti comunitari fissano obiettivi formali di tipo settoriale (e non più nazionale, come accadeva per gli obiettivi di Kyoto): settori ETS (grandi impianti energetici e industriali), settori non ETS (trasporti, terziario, agricoltura, piccoli impianti industriali) e il settore dell'energia in forte sviluppo delle fonti rinnovabili. Mentre i nuovi tetti dei permessi di emissione degli impianti ETS a partire dal 2013 saranno fissati dalla Commissione Europea (e non più dagli Stati membri), nei settori non ETS sono stati introdotti obiettivi nazionali (Italia -13%). In entrambi i casi, gli obiettivi al 2020 sono espressi con riferimento all'anno base 2005 (non più il 1990), di fatto annullando il progresso per tutti quegli Stati che, come l'Italia, hanno avuto emissioni in crescita nel periodo 1990-2005. La stima degli effetti del pacchetto energia sulle emissioni di gas serra complessive dell'Italia al 2020 è del -4% circa rispetto al 1990 e del -16% circa rispetto al 2005. Ricordiamo che l'obiettivo dell'Italia in base al Protocollo di Kyoto è del -6,5% al 2010 rispetto al 1990. Si può quindi dire che il pacchetto energia azzeri i conti e fornisce – almeno in parte – una seconda opportunità agli Stati rimasti indietro nelle politiche di Kyoto².

La nuova direttiva sulle fonti rinnovabili prevede obiettivi nazionali differenziati per gli Stati membri (Italia 17% sui consumi finali lordi di energia), mentre nel settore dei trasporti impone il medesimo obiettivo del 10% per tutti gli Stati; è lasciata invece autonomia agli Stati membri nel definire gli obiettivi specifici di rinnovabili nei due settori dell'elettricità (già oggetto di obiettivi nazionali nell'ambito della legislazione comunitaria) e del riscaldamento/raffrescamento, nuovo settore in cui si giocherà il grosso di questa scommessa al 2020. Inoltre, la *tabella 1* enfatizza i livelli di consumo energetico impliciti nei provvedimenti del pacchetto energia: i consumi di energia finale lorda, in quanto essenziali per la quantificazione assoluta dell'obiettivo di diffusione delle rinnovabili, e i consumi di energia totale (primaria) con cui il Piano europeo ha sinora espresso l'obiettivo da conseguire con misure di efficienza energetica (riduzione del 20% dei consumi di energia totale rispetto alla proiezione tendenziale degli stessi al 2020). Siccome gli effetti attesi del pacchetto dipendono da molteplici ipotesi, abbiamo presentato le stime di domanda di energia connesse ai due scenari al 2020 che riteniamo più significativi, cioè quelli che scontano o meno la possibilità per l'Europa di ricorrere a compensazioni esterne delle emissioni, attraverso i crediti CDM. Come vediamo nelle due ultime colonne della *tabella 1*, sia nel caso dell'Italia che per

2. Diciamo "almeno in parte", in quanto le proiezioni ufficiali della Commissione di tipo tendenziale (cioè tenendo conto delle politiche nazionali in atto, senza la nuova spinta derivante dal pacchetto comunitario al 2020) evidenziano che gli Stati virtuosi nell'ambito delle politiche di Kyoto (Regno Unito, Germania e Francia) stanno già stabilizzando le emissioni tendenziali al 2020 e sono quindi pronti ad avviare ulteriori politiche volte alla loro riduzione; l'Italia, invece, ha una stima tendenziale al 2020 del +12%.

l'intera Europa, le misure previste dal pacchetto sono ben lontane dall'esprimere quel 20% di risparmio attraverso misure di efficienza energetica, annunciato dal Consiglio di marzo 2007. Il cosiddetto 20-20-20 è quindi lontano dall'essere completato. E sono anche lontani dall'essere realizzati gli obiettivi collaterali propagandati a più riprese: riduzione della dipendenza energetica dall'estero, efficienza economica nella riduzione dei gas serra, stabilizzazione dei prezzi dell'energia, competitività dell'industria europea, riduzione dei costi ambientali delle fonti convenzionali. Nei prossimi anni, tuttavia, l'indirizzo di efficienza energetica dovrà necessariamente assumere un ruolo determinante nelle politiche comunitarie di ri-

duzione delle emissioni di gas serra – a maggior ragione nell'ipotesi di un incremento dell'impegno europeo a seguito dell'accordo internazionale sul clima. Sta all'Italia, leader europeo in termini di efficienza energetica (cfr. numero 6/2008 di questa rivista), "seminare il campo" e spingere per una vera e propria svolta, che in realtà risponde a interessi di efficienza e competitività di tutta Europa: c'è stato un burden sharing europeo delle fonti rinnovabili e delle riduzioni delle emissioni non ETS: perché l'UE non dovrebbe prevedere obiettivi differenziati anche nella riduzione delle inefficienze? In sostanza, il messaggio della *tabella 1* è che se l'Italia intende sfruttare appieno le opportunità della politica euro-

Tabella 1 - Riepilogo degli obiettivi formali e degli effetti attesi al 2020 dei provvedimenti attuativi del pacchetto energia, per il complesso UE-27 e per l'Italia

	Obiettivi formali				Effetti attesi su indicatori-obiettivo (obiettivi impliciti del pacchetto)					
	Settori ETS	Settori NON ETS	Fonti rinnovabili di energia (FER)	FER nei trasporti	Emissioni gas serra (GHG) totale		Energia-Consumi finali lordi		Energia-Consumi totali	
	riduzione delle emissioni GHG 2005-2020	riduzione delle emissioni GHG 2005-2020	quota FER sui consumi finali lordi 2020	quota FER sui consumi finali trasporti 2020	riduzione delle emissioni GHG 1990-2020	riduzione delle emissioni GHG 2005-2020	riduzione % vs tend. 2020 con ricorso a CDM	riduzione % vs tend. 2020 senza ricorso a CDM	riduzione % vs tend. 2020 con ricorso a CDM	riduzione % vs tend. 2020 senza ricorso a CDM
	Direttiva ETS	Decisione Effort Sharing	Direttiva FER	Direttiva FER	Fonte: Consiglio UE 2007; per ITA: Okoinstitut 2008	Fonte: Consiglio UE 2007; per ITA: Okoinstitut 2008	Fonte: Primes 2008 su misure contenute nel pacchetto	Fonte: Primes 2008 su misure contenute nel pacchetto	Fonte: Primes 2008 su misure contenute nel pacchetto	Fonte: Primes 2008 su misure contenute nel pacchetto
UE27	-21%	-10%	20%	10%	-20%	-14,5%	-5,1%	-8,2%	-6,4%	-9,9%
ITALIA	non definito (-21%)	-13%	17%	10%	-3,8%	-16,3%	-5,4%	-15,7%	-7,1%	-17%

Fonte: Elaborazione Amici della Terra (2009) in base a provvedimenti UE e stime di Primes (2008) e Okoinstitut (2008)

- Obiettivo formale unilaterale (non è previsto adeguamento a seguito accordo UNFCCC)
- Obiettivo formale del pacchetto, modificabile al rialzo dopo l'accordo UNFCCC
- Effetto stimato del pacchetto (obiettivo implicito stimato, modificabile al rialzo dopo l'accordo UNFCCC)

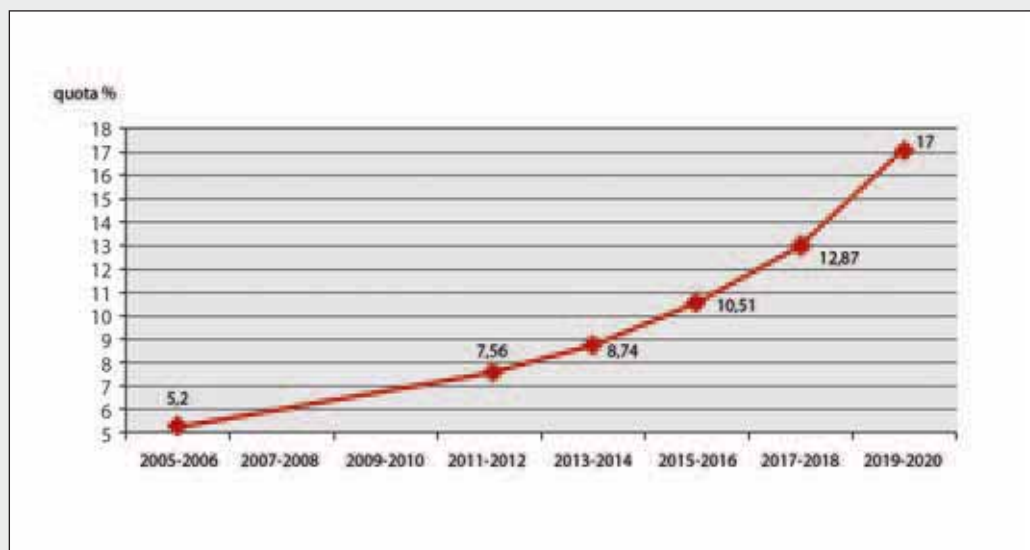


Figura 1
 Fonti rinnovabili: traiettoria indicativa dell'Italia 2011-2020
 Fonte: Allegato I, parte B della nuova direttiva sulle fonti rinnovabili

pea, minimizzandone i costi, deve essere consapevole che i veri obiettivi quantitativi da perseguire non sono solo le fonti rinnovabili e la riduzione dei gas serra, cioè quelli espliciti dei provvedimenti, ma è opportuno fare autonomo riferimento ad un quadro integrato di obiettivi sostanziali, riguardanti la domanda di energia e la riduzione delle emissioni, a loro volta articolati nei diversi settori richiesti dalla normativa (ETS, non ETS, fonti rinnovabili e ulteriori sub-settori). Inoltre, si ricorda che gli Stati membri sono chiamati a rispondere anche su obiettivi intermedi dislocati lungo il periodo 2013-2020, che essi stessi dovranno attribuire a livello settoriale:

- su base annuale e secondo un andamento lineare per i settori non ETS;
- su base biennale e con un andamento crescente per i tre settori delle fonti rinnovabili (*figura 1*).

Le prime scadenze

Settori di emissione non ETS

Al fine di rendicontare il progresso realizzato nelle politiche di Kyoto, l'Italia dovrebbe redigere ogni due anni un programma nazionale per la valutazione dei progressi di riduzione delle emissioni di gas serra ai sensi della Decisione n. 280/2004/CE. La scadenza è già stata superata: il programma doveva essere presentato entro il 15 marzo 2009. Come noto, anche altri fondamentali provvedimenti richiesti dall'impegno di Kyoto, non sono stati presi (Delibera CIPE di aggiornamento del Piano nazionale di riduzione delle emissioni) e, più in generale, non vi è una volontà politica nemmeno volta a conseguire gli obiettivi sostanziali correlati alla mitigazione climatica: di efficienza energetica e produttiva, di riduzione della dipendenza dall'estero, di innovazione tecnologica e dei processi. Per quanto

riguarda il periodo post Kyoto, il primo obiettivo quantitativo richiesto dal pacchetto energia e clima riguarda i settori *non* già assoggettati al meccanismo comunitario di commercio delle quote di emissione (settori non ETS), ed è stato fissato al 2013, quando alle emissioni dell'Italia sarà chiesto di non superare la media del triennio 2008-2010. Pertanto, nei prossimi anni l'Italia dovrà riuscire a stabilizzare le emissioni di gas serra rispetto all'attuale livello, più ridotto del normale per la profonda recessione in corso, per poi puntare alla riduzione del 13% al 2020 rispetto al 2005.

Fonti rinnovabili

La prima scadenza è il Piano d'azione nazionale che dovrà articolare gli obiettivi settoriali e intermedi dell'Italia, da consegnare alla Commissione entro giugno 2010; entro il 2011 dovrà essere fatta la prima verifica sui progressi realizzati, mentre il primo obiettivo intermedio (7,56% nel biennio 2011-2012) dovrà essere verificato entro il 2013, con la seconda relazione sui progressi realizzati.

Efficienza energetica

Sebbene il pacchetto non includa una nuova direttiva sull'efficienza energetica al 2020, non bisogna dimenticare che c'è la direttiva vigente sull'efficienza negli usi finali dell'energia (2006/32/EC), che richiede agli Stati membri l'elaborazione di Piani nazionali al 2016. Nel 2007, l'Italia ha elaborato un Piano nazionale che dispone l'ambizioso obiettivo di riduzione dei consumi finali del 9,6% al 2016 (è ambizioso, in quanto ai sensi della direttiva l'obiettivo deve essere calcolato rispetto alla media dei consumi nel periodo 2001-2005), un Piano di cui purtroppo poco si parla e che an-

cora meno si sta attuando. Fermo restando che sarebbe opportuno risolvere le contraddizioni e i vuoti della politica comunitaria in materia di efficienza energetica, a livello nazionale è comunque opportuno iniziare a realizzare un'estensione del Piano al 2020, possibilmente col coinvolgimento delle Regioni, in maniera tale da assicurare l'avvio di una politica su energia e clima integrata anche a livello territoriale.

La politica della responsabilità altrui

È evidente che la politica europea richiede all'Italia un rilevante cambio di priorità e di passo nella politica energetica. L'articolo 7 della legge 133 del 6 agosto 2008 prevedeva la convocazione di una Conferenza nazionale dell'energia e dell'ambiente ai fini dell'elaborazione di una strategia energetica nazionale da parte del Ministro dello sviluppo economico, che avrebbe dovuto essere varata dal Consiglio dei Ministri entro febbraio 2009. La Strategia energetica nazionale avrebbe dovuto indicare le priorità per il breve ed il lungo periodo tenendo conto dei seguenti obiettivi (in netto quelli direttamente riguardanti la strategia europea su energia e clima):

- a) diversificazione delle fonti di energia e delle aree geografiche di approvvigionamento;
- b) miglioramento della competitività del sistema energetico nazionale e sviluppo delle infrastrutture nella prospettiva del mercato interno europeo;
- c) promozione delle fonti rinnovabili di energia e dell'efficienza energetica;
- d) realizzazione nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia nucleare e (*d.bis*) promozione della ricerca sul nucleare di quarta generazione o da fusione;

- e) incremento degli investimenti in ricerca e sviluppo nel settore energetico e partecipazione ad accordi internazionali di cooperazione tecnologica;
- f) sostenibilità ambientale nella produzione e negli usi dell'energia, anche ai fini della riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra;
- g) garanzia di adeguati livelli di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori.

Come noto, a maggio 2009 la Conferenza non si è tenuta, la Strategia energetica nazionale non è stata varata e il rilancio della ricerca – su cui si giocherà buona parte delle opportunità del pacchetto energia e clima – è rimasto allo stadio degli annunci. L'attenzione del Governo si è concentrata sui provvedimenti preliminari per il riavvio del programma di centrali nucleari a fissione, una scelta con ritorni a lungo termine, che ci appare in contrasto con le esigenze di immediati investimenti anticrisi, poco coerente col quadro di obiettivi quantitativi della politica comunitaria su energia e clima e che rischia di sottrarre risorse finanziarie essenziali per un pieno dispiegamento delle opportunità occupazionali ed economiche delle tecnologie pulite.

L'unica disposizione del Governo ispirata dalla politica europea su energia e clima ci risulta l'art. 8 bis della Legge 13 del 27 febbraio 2009, riguardante le "Misure in materia di ripartizione della quota minima di incremento dell'energia elettrica da fonti rinnovabili", che attribuisce al Ministro dello sviluppo economico, di concerto con quello dell'Ambiente, previa intesa con la Conferenza Stato-Regioni, la competenza finale per la ripartizione fra le Regioni dell'obiettivo nazionale al 2020 del 17% di energia prodotta da fonti rinnovabili ("bur-

den sharing regionale" dell'obiettivo FER). Si noti che:

- questa procedura istituzionale ricalca la precedente disposizione della finanziaria 2008, riguardante l'obiettivo al 2010 di penetrazione delle rinnovabili nei consumi finali di elettricità, rimasta lettera morta;
- la nuova norma richiede che la ripartizione fra le Regioni dell'obiettivo nazionale avvenga tenendo conto dei potenziali regionali in termini di penetrazione già realizzata, un requisito contraddittorio soprattutto per i settori applicativi più innovativi;
- gli obiettivi regionali al 2020 devono comprendere anche gli obiettivi intermedi al 2012, 2014, 2016 e 2018, calcolati coerentemente con gli obiettivi intermedi nazionali previsti dalla norma comunitaria (traiettoria crescente come da allegato I parte B della direttiva FER);
- è previsto l'esercizio del potere sostitutivo del Governo ai sensi dell'articolo 120 della Costituzione nei casi di inadempienza delle Regioni per il raggiungimento degli obiettivi individuati;
- sia la presente norma che quella precedentemente menzionata (art. 7 della legge 133/2008) rientrano all'interno di disposizioni "omnibus", peraltro varate con procedura d'urgenza (decreti legge).

Come non sprecare questa seconda chance: occorre una politica nazionale convinta su energia e clima – in particolare una legge di raccordo col pacchetto comunitario

L'atteggiamento del governo in questa cruciale fase di attuazione in sede nazionale del pacchetto energia e clima si

contraddistingue per estemporaneità (mancanza di un quadro unitario d'intervento), per un'attenzione limitata al settore delle fonti rinnovabili e, più in generale, per una scarsa fiducia nelle politiche di efficienza energetica come opportunità di sviluppo e prerogativa nazionale alla riduzione dei gas serra. Innanzitutto occorre ricordare che gli investimenti in efficienza energetica non solo costituiscono la modalità più conveniente per la riduzione delle emissioni di CO₂, ma essi potrebbero beneficiare lo sviluppo di vasti settori in cui operano le piccole e grandi imprese italiane, rafforzandone la competitività. Questa opportunità non vale solo in senso stretto, cioè per le imprese che forniscono tecnologie di efficienza energetica (impianti di cogenerazione, motori ed impianti ad alto rendimento, sistemi innovativi di illuminazione ecc.) o che offrono servizi energetici innovativi nei vari settori d'uso intermedio e finale dell'energia, che hanno un interesse diretto nello sviluppare nuovi mercati. Essa vale soprattutto per le imprese che producono beni e manufatti ad elevato consumo energetico (es. industria automobilistica, ferroviaria e navale, industria dell'edilizia civile e delle costruzioni, opere pubbliche e infrastrutture), che hanno un interesse sempre più accentuato a migliorare il proprio posizionamento competitivo sul mercato globale attraverso l'offerta di beni più efficienti sotto il profilo energetico. Ad esempio, gli Amici della Terra hanno in varie circostanze richiamato l'attenzione dell'opinione pubblica sul primato della Fiat nella produzione di auto a basse emissioni di CO₂, evidenziando che un'opportuna politica di governo in ambito europeo può

portare indirettamente notevoli vantaggi competitivi alle industrie più avanzate sotto il profilo ambientale, nel pieno rispetto delle regole sulla concorrenza.

La mancanza di iniziativa da parte del Governo sui temi dell'efficienza energetica, a partire dai trasporti, rende evidente che è in atto uno squilibrio molto pericoloso per il Paese in questa delicata fase di raccordo col pacchetto comunitario.

Anche nel settore delle rinnovabili, l'unico che sembra ricevere una qualche attenzione da parte del governo (secondo l'equazione "*quota rinnovabili = quota nucleare*"), non mancano le contraddizioni: da un lato si assiste al tentativo di responsabilizzare le Regioni mediante il rinnovo delle regole sul decentramento degli obiettivi (sotto la solita generica minaccia dell'esercizio dei poteri sostitutivi), ma a livello nazionale si continua a ignorare il fatto che le tecnologie basate sulle fonti rinnovabili di energia comportano una forte pressione sulla risorsa più scarsa che ci sia, il territorio (*figura 2*), con le conseguenti problematiche di conciliazione fra interessi energetici e interessi collettivi, che rimangono tutte da risolvere. Invece di puntare ad un pieno dispiegamento delle opportunità economiche e occupazionali offerte dall'obiettivo comunitario tramite il sostegno alla penetrazione delle imprese nazionali sui mercati esteri, si continua a porre l'enfasi sul mercato italiano andando ad incrementare ulteriormente i livelli di incentivazione (i più alti in Europa), con relativo aumento delle bollette per l'industria stessa e i cittadini. In particolare, la nuova direttiva sulle fonti rinnovabili prevede alcuni passag-

gi obbligatori, *antecedenti la fase di ripartizione fra le Regioni dell'obiettivo di produzione domestica*, che richiedono risposte non banali alla luce delle specificità italiane:

- *Fase di fissazione al 2020 degli obiettivi nazionali di domanda di energia:*

- *Previsioni di utilizzo delle forme di*

Abitanti equivalenti per ettaro di superficie occupata

Quanti abitanti possiamo soddisfare sotto il profilo energetico utilizzando la risorsa forse più scarsa, quella territoriale, per una data modalità di produzione di energia?

Con un impianto convenzionale turbogas si può soddisfare il fabbisogno di una città di circa 200.000 abitanti per ettaro di terreno utilizzato. La differenza di resa per ettaro rispetto alle diverse filiere delle fonti rinnovabili è notevole (cfr. figura). La migliore delle tecnologie sotto questo profilo, il solare integrato nell'edilizia, consente di soddisfare il fabbisogno di calore di 500 abitanti (solare termico) e di elettricità di 449 abitanti (fotovoltaico). L'installazione al suolo dei pannelli (fotovoltaico non integrato nell'edilizia), con relativo distanziamento per evitare l'ombra, porta ad un numero medio di abitanti soddisfatti per ettaro di 180. Nel caso del solare termodinamico (specchi parabolici), la resa scende a 137 abitanti per ettaro. L'eolico terrestre consente di soddisfare in media il fabbisogno elettrico di 59 abitanti. Agli ultimi posti troviamo le biomasse per uso elettrico (5-9 abitanti per ettaro) e quelle per usi termici (7-10 abitanti equivalenti per ettaro).

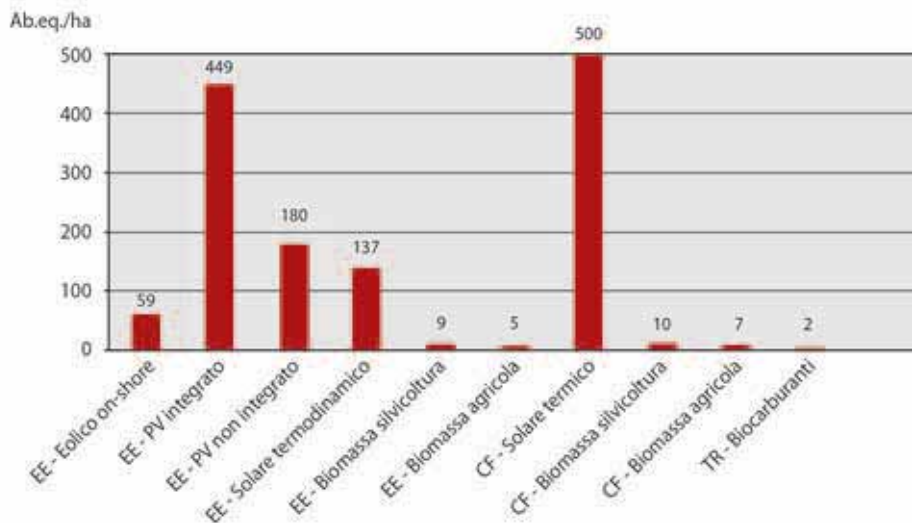


Figura 2

Fabbisogno di energia soddisfatto in abitanti equivalenti per ettaro di superficie occupata da una fonte
Fonte: elaborazione Amici della Terra (2009) da D. Coiante, *Le nuove fonti rinnovabili*, FrancoAngeli Milano 2006

flessibilità "esterna" per il raggiungimento dell'obiettivo nazionale di fonti rinnovabili mediante iniziative all'estero (e viceversa: quota domestica nell'ambito dell'obiettivo nazionale): considerati i vincoli territoriali per alcune fonti e gli elevati oneri delle iniziative in Italia, l'auspicio è di potenziare al massimo la politica di internazionalizzazione delle imprese italiane e di cooperazione industriale internazionale. Il potenziale delle rinnovabili è su scala globale; il mercato interno può servire da laboratorio e volano, ma il grosso delle opportunità industriali e occupazionali va inevitabilmente cercato sui mercati globali. Si consideri che il livello globale di investimenti nelle rinnovabili nel 2007 è stato di 160 miliardi di dollari (IEFE-GSE, 2009), mentre secondo l'APER il livello di investimenti in Italia è stimato ad una media di 3,5 miliardi nel prossimo decennio. In base alle stime dell'IEA (2008), la produzione globale di elettricità da fonti rinnovabili dovrà passare dagli attuali 4.000 TWh (Italia 50 TWh) a circa 8.000 TWh nel 2020 (Italia circa 100 TWh).

- *Fase di fissazione degli obiettivi di produzione domestica nei tre settori delle fonti rinnovabili: elettricità, riscaldamento/raffreddamento e trasporti. L'appello degli Amici della Terra è: puntiamo su un forte rilancio della ricerca e sviluppo, devastata in Italia da promesse mai mantenute; cerchiamo di fissare obiettivi di sviluppo domestico gradualmente, in maniera tale da dare tempo all'industria, possibilmente nazionale, di organizzarsi in filiere, migliorare le tecnologie e i rendimenti. Cerchiamo di utilizza-*

re in maniera più efficiente le risorse destinate all'incentivazione, sostituendo l'obiettivo domestico – espresso in una quantità da produrre – con un budget di incentivazione e su tariffe predeterminate, da modulare anche sulla base dei costi esterni delle iniziative (tariffe *feed in* differenziate per tener conto di una giusta remunerazione, discriminando gli impianti e le fonti rinnovabili che usano più territorio). Sfruttiamo le risorse rinnovabili presenti nel nostro territorio fin dove possiamo arrivare, senza le attuali crescenti forzature economiche e paesaggistiche, lasciando il resto dell'obiettivo nazionale alle iniziative da far svolgere all'estero alle nostre imprese, in aree ben più produttive e meno impattanti, partendo dai territori desertici del Nord Africa e da quelli marginali dei Balcani.

Più in generale, sta mancando una politica di governo complessiva, capace non solo di raccordare la politica energetica nazionale con quella europea, ma anche di correggere dinamicamente gli elementi di debolezza di quest'ultima e di valorizzare le opportunità per l'Italia nel rispetto degli obiettivi formali concordati in Europa.

Nell'immediato, occorrerebbe stabilire il necessario quadro di competenze amministrative per assicurare un raccordo con gli obiettivi al 2020, formali e sostanziali, richiamati nella *tabella 1*, e relative scadenze intermedie (il "buongoverno" enunciato in precedenza). Come detto, le funzioni più importanti a livello centrale vanno individuate nella ricostruzione di una politica di ricerca e sviluppo nel nostro Paese e in una politica industriale per la costruzione di fi-

liere produttive nei settori più innovativi (quelli più maturi sono già appannaggio di *competitors* ormai irraggiungibili) e a sostegno dell'ampliamento dei mercati di sbocco delle imprese nazionali (internazionalizzazione delle imprese). Sarebbe un grave errore se la politica sulle fonti rinnovabili rimanesse monca a livello centrale e si basasse sull'esclusiva responsabilizzazione delle Regioni.

Con questo non si vuole in nessun modo svilire il ruolo delle Regioni nelle politiche energetiche e ambientali. A questo proposito occorre estendere al più presto l'attuale assetto di responsabilizzazione delle Regioni, ora circoscritto alle fonti rinnovabili, a tutti gli obiettivi del pacchetto energia e clima, formali e sostanziali, in maniera tale da rendere più efficienti le politiche d'intervento. Occorre inoltre un sistema nazionale di monitoraggio e verifica dell'operato delle Regioni, opportunamente concepito per evitare lacune o sovrapposizioni, accompagnato da meccanismi di premio e/o sanzione, con funzioni di stimolo dell'iniziativa regionale. La politica auspicata dovrebbe essere completata dalla necessaria concertazione fra Stato e Regioni per assicurare efficacia ed efficienza ai programmi d'intervento. In linea di massima, si propone la seguente articolazione di passaggi procedurali, da completare entro la prima importante scadenza prevista nei confronti della Comunità (piano nazionale al 2020 per le fonti rinnovabili, entro giugno 2010):

1) Integrazione nazionale degli obiettivi e raccordo con la comunità europea: prima di articolare gli obiettivi del pacchetto energia e clima fra le Regioni (fonti rinnovabili, gas serra e

domanda di energia), occorre dare definizione ad alcuni aspetti di competenza prettamente centrale nell'ambito degli obiettivi del pacchetto (ricorso al CDM, consumi finali lordi di riferimento al 2020, ricorso ai meccanismi flessibili per le fonti rinnovabili, obiettivi nazionali settoriali ecc.), sempre ricordando l'esigenza di una politica nazionale proattiva nei confronti dell'UE sui temi di maggiore interesse del Paese, dall'efficienza energetica alla tutela del paesaggio.

- 2) Concertazione con le Regioni sui criteri di ripartizione regionale degli obiettivi domestici, possibilmente tenendo conto di una prima valutazione del potenziale a livello regionale.
- 3) Decreto MSE di *burden sharing* regionale degli obiettivi nazionali (al 2020 + obiettivi intermedi) con criteri coerenti e integrati fra di loro.
- 4) Modifica e/o Adeguamento dei Piani energetici regionali, anche al fine di ricomprendere un insieme di settori molto più ampio, come ad esempio i trasporti. In questa fase le Regioni potrebbero/dovrebbero sottoporre i loro obiettivi ad una verifica più approfondita, anche con riferimento agli aspetti paesaggistici, territoriali e ambientali.
- 5) Eventuale rimodulazione degli obiettivi domestici (e/o di ricorso a meccanismi flessibili) e del *burden sharing* regionale sulla base degli esiti pianificazione regionale (ad esempio con applicazione di premi/sanzioni a carico delle Regioni tempestive/inadempianti).

Come vediamo, l'agenda delle cose da fare nell'arco di un anno è piuttosto fitta. Possiamo anche semplificarla. Ma eluderla no.

I "confini" del Pianeta e le "quote" di natura

Gianfranco Bologna

Direttore scientifico WWF Italia e segretario generale
Fondazione Aurelio Peccei – Club di Roma Italia

La conoscenza scientifica ci dice chiaramente che la pressione esercitata dall'uomo sui sistemi naturali è ormai troppo elevata e può mettere a rischio la sua stessa sopravvivenza. La scienza della sostenibilità, nutrita dagli straordinari avanzamenti concettuali ed operativi di discipline diverse, cerca di tracciare mappe utili e praticabili per far sì che la nostra società possa vivere in armonia con i sistemi naturali. In questo ambito diventa cruciale comprendere le quote di natura che ciascuno di noi può utilizzare senza distruggere il capitale naturale del pianeta

Our Planet's "Boundaries" and the "Shares" of Nature

The current scientific knowledge gives us clear evidence that by now the anthropic pressure that natural systems are subjected to is so high that the very existence of mankind is in jeopardy. Fostered by extraordinary conceptual and operational advances, the science of sustainability is trying to draw as useful and practicable maps as to make our society and nature live in complete harmony. In this scenario it is crucial that we understand which shares of nature can be used without destroying the natural capital of the Planet

Ogni giorno che passa, con la nostra continua e pressante azione di impatto sulla natura, non facciamo altro che indebolire la capacità che i sistemi naturali hanno di “supportarci” e la loro capacità di metabolizzare gli “scarti” della nostra attività. Si tratta di una situazione paradossale: sappiamo bene che non possiamo vivere al di fuori dei sistemi naturali dai quali direttamente deriviamo e dipendiamo, ma facciamo di tutto per renderli vulnerabili, compromettendo seriamente le capacità di recupero e rigenerazione della natura stessa. È come se noi stessi operassimo per indebolire le capacità del nostro sistema immunitario, consentendo così alle situazioni patologiche di avere la meglio. È evidente che le nostre società non possono continuare su questa strada. Le alternative esistono e la conoscenza scientifica negli ultimi decenni ci ha messo a disposizione accurate ana-

lisi per comprendere lo stato in cui ci troviamo ed è stata capace di elaborare notevoli e concrete proposte operative destinate a modificare significativamente i nostri modelli di sviluppo sociali ed economici.

Agli inizi del 2009 è stato reso noto il nuovo rapporto sulla popolazione dell'ONU, il ventunesimo pubblicato a partire dal 1950 (negli ultimi anni la cadenza di questo *assessment* è biennale) mentre, nell'agosto scorso, sono stati pubblicati i *Data Sheet* sulla popolazione dell'autorevole *Population Reference Bureau*¹.

La popolazione mondiale è ora di 6,8 miliardi di abitanti (è bene ricordare che abbiamo cominciato il secolo scorso con una popolazione di 1,6 miliardi e lo abbiamo chiuso con più di 6 miliardi). Nel 2012 dovrebbe raggiungere i 7 miliardi, nel 2025 gli 8 miliardi e si prevede che sorpasserà i 9 miliardi nel 2050.

Tabella 1 - I dieci paesi più popolosi del mondo al 2009 e, secondo le previsioni, al 2050

2009		2050	
Country	Population (millions)	Country	Population (millions)
China	1,331	India	1,748
India	1,171	China	1,437
United States	307	United States	439
Indonesia	243	Indonesia	343
Brazil	191	Pakistan	335
Pakistan	181	Nigeria	285
Bangladesh	162	Bangladesh	222
Nigeria	153	Brazil	215
Russia	142	Congo, Dem. Rep.	189
Japan	128	Philippines	150

Fonte: Population Reference Bureau, 2009 World Population Data Sheet

1. United Nations, 2009, *World Population Prospects. The 2008 Revision, Highlights*, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs, United Nations; Population Reference Bureau, 2009, *Population Data Sheet*, www.prb.org.

La maggior parte dei 2,3 miliardi di abitanti che si aggiungeranno in questo periodo, andranno ad ampliare la popolazione dei paesi cosiddetti in via di sviluppo che si prevede crescerà dai 5,6 miliardi del 2009 ai 7,9 miliardi del 2050. Invece la popolazione dei paesi sviluppati si modificherà in maniera minima passando dagli 1,23 miliardi agli 1,28 miliardi e potrebbe persino declinare a 1,15 miliardi ove la prevista migrazione netta prevista dai paesi in via di sviluppo (calcolata su una media di 2,4 milioni l'anno dal 2009 al 2050) non dovesse verificarsi.

L'Africa per il 2050 dovrebbe raggiungere i 2 miliardi di abitanti.

La conoscenza scientifica sin qui acquisita ci dice chiaramente che il peso e la pressione che stiamo esercitando sulle capacità rigenerative (relativamente all'utilizzo delle risorse rinnovabili) e ricettive (relativamente alle capacità di metabolizzare scarti e rifiuti solidi, liquidi e gassosi prodotti dai nostri metabolismi sociali) dei sistemi naturali sono ormai troppo elevati e possono mettere a rischio le basi stesse della nostra sopravvivenza.

La situazione in cui si trovano le relazioni tra i sistemi naturali e quelli sociali è oggi sempre più insostenibile dal punto di vista ambientale e di giustizia sociale per un mondo con una popolazione e con i consumi pro-capite in crescita e con differenze di reddito enormi e la persistenza di almeno un miliardo di esseri umani che soffrono la fame. Per fare un esempio concreto relativamente ad un tema centrale per il nostro futuro quale quello dell'approvvigionamento energetico, un cittadino degli Stati Uniti consuma energia come 2 europei, 6 cinesi, 22 indiani o 70 keniani.

Questa forte disparità è aggravata dal fatto che i Paesi che consumano meno sono di gran lunga, come abbiamo visto, i più popolati. Inoltre secondo le previsioni ONU nei prossimi trent'anni dovranno avere accesso all'energia altri 2,5 miliardi di persone.

L'Antropocene

Il premio Nobel per la chimica, Paul Crutzen, ha chiaramente sottolineato l'eccezionalità dell'intervento umano sui sistemi naturali del pianeta. Nel 2000 ha proposto, in occasione di una riunione dell'autorevole programma internazionale di ricerca sui cambiamenti globali, l'*International Geosphere Biosphere Programme* (Igbp) tenutasi a Cuernavaca in Messico, e poi, in una successiva pubblicazione realizzata insieme a Eugene Stoermer², studioso dell'Università del Michigan, che l'epoca geologica che stiamo vivendo è talmente caratterizzata dall'intervento umano che può essere definita una vera e propria epoca geologica dominata appunto dall'uomo stesso, con il nome di Antropocene.

Parlando dell'epoca dell'Antropocene, Paul Crutzen scrive: "A differenza del Pleistocene, dell'Olocene e di tutte le epoche precedenti, essa è caratterizzata anzitutto dall'impatto dell'uomo sull'ambiente. La forza nuova [...] siamo noi, capaci di spostare più materia di quanto facciano i vulcani e il vento messi insieme, di far degradare interi continenti, di alterare il ciclo dell'acqua, dell'azoto, del carbonio e di produrre l'impennata più brusca e marcata della quantità di gas serra in atmosfera negli ultimi 15 milioni di anni". Crutzen scrive inoltre: "Ma abbiamo una certezza:

2. Crutzen P.J., e Stoermer E.F., 2000, *The Anthropocene*, International Geosphere Biosphere Programme, Global Change Newsletter.

il nostro impatto sull'ambiente crescerà. Salvo catastrofi impreviste – e che nessuno si augura – la popolazione mondiale aumenterà ancora e le sue attività agricole e industriali occuperanno aree sempre più vaste. Nell'Antropocene siamo noi il singolo fattore che più incide sul cambiamento del clima e della superficie terrestre. Non possiamo tornare indietro. Possiamo però studiare il processo di trasformazione in atto, imparare a controllarlo e tentare di gestirlo". Crutzen indica i primi anni dell'Ottocento come avvio dell'Antropocene: "A segnare l'inizio dell'Antropocene sono state la rivoluzione industriale e le sue macchine, che hanno reso molto più agevole lo sfruttamento delle risorse ambientali. Se dovessi indicare una data simbolica, direi il 1784, l'anno in cui l'ingegnere scozzese James Watt inventò il motore a vapore. L'anno esatto importa poco, purché si sia consapevoli del fatto che, dalla fine del 18° secolo, abbiamo cominciato a condizionare gli equilibri complessivi del pianeta. Pertanto propongo di far coincidere l'inizio della nuova epoca con i primi anni dell'Ottocento"³.

Una dimensione antropocenica è ben chiara a chiunque studi quotidianamente le dinamiche dei sistemi naturali e gli effetti dell'intervento e della pressione umana su di essi. Tale pressione, infatti, modifica profondamente le dinamiche naturali di tali sistemi, scompagina o forza i loro meccanismi evolutivi, modifica

in maniera significativa i flussi di materia ed energia nei metabolismi naturali trasferendoli in quelli umani⁴. L'entità di questa pressione ha ormai raggiunto scale spaziali globali, che interessano l'intero pianeta, e non più soltanto scale locali, e agisce su scale temporali molto ristrette.

Studiosi molto importanti hanno contribuito a sollevare tale consapevolezza già nell'Ottocento, sulla base delle osservazioni, delle analisi e di importanti ricerche sul nostro ruolo nella natura. Basti citare, tra i tanti, il geografo e diplomatico George Perkins Marsh (1801-1882) con il suo splendido volume "*L'uomo e la natura*"⁵.

Nel 1885 il grande fisico Rudolf Clausius (1822-1888), al quale dobbiamo il secondo principio della termodinamica e il concetto di entropia, scrisse in un opuscolo dal titolo "*Sulle riserve di energia in natura e sulla loro valorizzazione per il bene dell'umanità*" le seguenti parole: "In economia vi è una regola generale secondo la quale il consumo di un dato bene in un dato periodo non deve superare la sua produzione nello stesso periodo. Insomma, dovremmo consumare solo il combustibile che si riproduce attraverso lo sviluppo delle foreste, anche se in pratica ci comportiamo in maniera del tutto diversa. Sappiamo che sotto terra vi sono da tempi remoti depositi di carbone massicciamente accumulati grazie alla crescita della vegetazione allora esistente sulla Terra per pe-

3. Questi brani sono tratti da Crutzen P.J., 2005, *Benvenuti nell'Antropocene!*, Mondadori. Vedi anche Steffen W., Crutzen P.J. e McNeill J.R., 2008, The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature? *Ambio*, vol. 36, n. 8; 614-621.
4. Vedasi, ad esempio, Palumbi S.R., 2003, *L'evoluzione esplosiva. Come gli esseri umani provocano rapidi cambiamenti evolutivi*, Giovanni Fioriti Editore e Krausmann F. et al., Growth in global material use, GDP and population during the 20th century, *Ecological Economics*, 68 (10); 2696-2705, 2009.
5. Marsh G.P., 1872, *L'uomo o la natura*, ossia, la superficie terrestre modificata dall'uomo, Giunti Barbera, ristampa anastatica della seconda edizione italiana pubblicata da Franco Angeli editore nel 1988, con introduzione e cura critica di F.O. Vallino.

riodi così lunghi che, al loro confronto, i tempi storici appaiono infinitamente brevi. Oggi stiamo consumando questo patrimonio, comportandoci come eredi scialacquatori. Si estrae dal suolo quanto la forza umana e i mezzi tecnici consentono, e quel che viene estratto è consumato come se fosse inesauribile. La quantità di ferrovie, piroscafi e fabbriche attrezzati con macchine a vapore cresce in modo vertiginoso così che, quando guardiamo al futuro, ci domandiamo inevitabilmente cosa accadrà una volta che le riserve di carbone saranno esaurite”⁶.

Intorno alla metà del secolo scorso l'avanzamento delle ricerche su questi aspetti ci ha condotto a una consapevolezza sempre più matura.

Nel 1955, una importante conferenza internazionale a Princeton vide grandi scienziati e studiosi di scienze sociali interrogarsi sul ruolo della specie umana nella modificazione della superficie della Terra. Le relazioni e le discussioni presentate in quella sede furono pubblicate in un compendio in due volumi di 1.200 pagine⁷ che documentano il primo panel interdisciplinare di scienziati che si sono interrogati sui problemi ambientali provocati dallo sviluppo umano.

Nel 1957 due grandi scienziati, lo statunitense Roger Revelle (1909-1991), oceanografo e precursore delle scienze del sistema Terra, e l'austriaco Hans Suess (1909-1993), geologo e paleontologo, scrissero un lavoro scientifico per la prestigiosa rivista “Tellus” in merito allo

scambio di anidride carbonica tra atmosfera e oceano e alla questione dell'incremento dell'anidride carbonica nella composizione chimica dell'atmosfera. La consapevolezza di un intervento pervasivo e globale dovuto alla pressione umana sui grandi cicli della natura diventava sempre più scientificamente evidente agli occhi dei due grandi scienziati che proprio in questo lavoro scrissero una frase divenuta famosa: “Così gli esseri umani stanno compiendo un esperimento di geofisica su larga scala, di un tipo del quale non avrebbe mai potuto effettuarsi in passato”⁸.

Il cambiamento globale

Negli anni '80 del secolo scorso si sono andati strutturando autorevolissimi programmi internazionali di ricerca dedicati proprio alla disanima del cosiddetto *Global Environmental Change* (Gec), il cambiamento globale, cioè lo studio della variabilità naturale che causa i continui cambiamenti nei sistemi naturali e l'analisi del ruolo che il nostro intervento ha su di essi (con un'attenta analisi destinata, quindi, a discernere la variabilità indotta dall'intervento umano rispetto a quella naturale).

Dal 2001, patrocinati dalla più grande organizzazione scientifica planetaria (l'*International Council for Science*, ICSU), i grandi programmi di ricerca internazionali, e cioè il già citato *International Geosphere Biosphere Programme* (IGBP), l'*International Human Dimensions of Global Environmental Change*

6. Clausius R., 1885, *Über die Energievorrathe der Natur und ihre Verwerthung zum Nutzen der Menschheit*, Verlag von Max Cohen & Sohn.
7. Thomas W.L. jr, (a cura di), 1956, *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, University of Chicago Press.
8. Revelle R. e Suess H., 1957, Carbon dioxide Exchange between atmospheric and ocean and the question of an increase in atmospheric CO₂ during the past decades, *Tellus*, 9;18-27.
9. Vedasi il sito www.essp.org.

Programme (Ihdp), il *World Climate Research Programme (Wcrp)* e l'*International Programme on Biodiversity Science* (definito *Diversitas*), si sono riuniti nell'*Earth System Science Partnership (Esp)*⁹, che cerca di coordinare le ricerche dei migliori scienziati del mondo che si dedicano alle scienze del Sistema Terra e che, da tempo, utilizzano i dati derivanti dai satelliti da telerilevamento, con i loro sensori sempre più raffinati.

Anche nel campo della sistematizzazione dei dati da satellite esiste, infatti, una grande partnership internazionale, definita *Geoss (Global Earth Observation System of Systems)*¹⁰.

Oggi, nel dibattito scientifico dedicato alla revisione del *Geological Time Scale*, si discute chiaramente sull'accettazione formale del nuovo periodo geologico dell'*Antropocene*¹¹.

Lo stesso Crutzen ricorda come altri studiosi, nel passato, avevano già sottolineato questo ruolo, richiamandone la necessità di marcarlo proprio nell'individuazione delle ere e dei periodi geologici.

Cita il grande geologo italiano Antonio Stoppani (1824–1891) che, nel 1873, aveva sottolineato il ruolo umano di intervento sulla natura come una nuova forza tellurica che, in potere ed universalità, poteva essere paragonata alle grandi forze che sono presenti sulla Terra, riferendosi inoltre alla nostra come all'era *Antropozoica*.

Nel 2001 in occasione della *Global Change Open Science Conference* dal titolo "*Challenges of a Changing Earth*" tenutasi ad Amsterdam nel luglio 2001, i

quattro già citati programmi di ricerca internazionale sui cambiamenti globali, hanno sottoscritto la seguente dichiarazione¹²: "Le comunità scientifiche che fanno parte dei quattro programmi internazionali di ricerca sui cambiamenti globali, l'*IGBP*, l'*IHDP*, il *WCRP* e *DIVERSITAS*, affermano che, in aggiunta al pericolo di rilevanti cambiamenti climatici, suscitano crescente preoccupazione i cambiamenti, sempre più evidenti, causati dalle attività umane di altre componenti dell'ambiente globale e le conseguenti implicazioni per lo stesso genere umano. Beni primari essenziali quali le risorse alimentari, l'acqua, l'aria e un ambiente non dannoso per la salute umana sono sempre più compromessi dai cambiamenti globali.

La ricerca scientifica condotta negli ultimi dieci anni sotto gli auspici dei quattro programmi per valutare l'entità e gli effetti dei cambiamenti globali ha prodotto alcuni punti fermi:

- Il Sistema Terra funziona come un unico sistema autoregolato comprendente componenti fisiche, chimiche, biologiche e umane. I processi di interazione e retroazione fra queste componenti sono complessi e sono inoltre caratterizzati da una variabilità temporale e spaziale a diverse scale. La comprensione della dinamica del Sistema Terra è molto avanzata negli ultimi tempi ed è ora in grado di fornire le basi con cui valutare gli effetti e le conseguenze dei cambiamenti indotti dalle attività umane.
- Le attività umane stanno influenzando l'ambiente planetario in molti modi

10. Vedasi i siti www.earthobservations.org e www.epa.gov/geoss.

11. Vedasi, ad esempio, Zalasiewicz J. Et al., 2008, Are we now living in the Anthropocene? *Geological Society of America Today*, vol.18, n.2; 4-8.

12. Steffen W. et al., 2003, *Challenges of a Changing Earth, Proceedings of the Global Open Science Conference Amsterdam, 10-13 luglio 2001*, Springer Verlag.

che vanno ben oltre l'immissione in atmosfera di gas a effetto serra e i conseguenti cambiamenti climatici. I cambiamenti indotti dalle attività antropiche nel suolo, negli oceani, nell'atmosfera, nel ciclo idrologico e nei cicli biogeochimici dei principali elementi, oltre ai cambiamenti della biodiversità, sono oggi chiaramente identificabili rispetto alla variabilità naturale. Le attività antropiche sono perciò a tutti gli effetti comparabili, per intensità e scala spaziale di azione, alle grandi forze della natura. Molti di questi processi stanno aumentando di importanza ed i cambiamenti globali sono già una realtà oggi.

- I cambiamenti globali non possono essere compresi nei termini della semplice relazione causa-effetto. I cambiamenti indotti dalle attività antropiche sono causa di molteplici effetti che si manifestano nel Sistema Terra in modo molto complesso. Questi effetti interagiscono fra di loro e con altri cambiamenti a scala locale e regionale con andamenti multidimensionali difficili da interpretare e ancor più da predire. Per questo gli eventi inattesi abbondano.
- La dinamica del Sistema Terra è caratterizzata da soglie critiche e cambiamenti inattesi. Le attività antropiche possono, anche in modo non intenzionale, attivare questi cambiamenti con conseguenze dannose per l'ambiente planetario e le specie viventi. Il Sistema Terra ha operato in stati diversi nel corso dell'ultimo mezzo milione di anni, a volte con transizioni improvvise (con tempi nell'ordine di un decennio o anche meno) all'interno di uno stesso stato. Le attività antropiche hanno la capacità potenziale di fare transitare il Sistema Terra verso stati che possono dimostrarsi irreversibili e non adatti a supportare la vita umana e

quella delle altre specie viventi. La probabilità di un cambiamento inatteso nel funzionamento dell'ambiente terrestre non è ancora stata quantificata ma è tutt'altro che trascurabile.

- Per quanto riguarda alcuni importanti parametri ambientali, il Sistema Terra si trova oggi ben al di là delle soglie prevedibili di variabilità naturale, per lo meno rispetto all'ultimo mezzo milione di anni. La natura di questi cambiamenti che hanno luogo simultaneamente nel Sistema Terra, la loro intensità e la velocità con cui si manifestano non hanno precedenti nella storia della Terra. Il pianeta sta in questo momento operando in uno stato senza precedenti confrontabili.

Su queste basi i programmi internazionali sui cambiamenti globali intendono sensibilizzare con urgenza i governi, le istituzioni pubbliche e private e tutti gli abitanti del pianeta su alcuni punti:

- È necessario al più presto prevedere un sistema condiviso di regole per la protezione e la salvaguardia del Sistema Terra. Il ritmo sempre più accelerato dei cambiamenti imposti dalle attività antropiche all'ambiente planetario non è oggi più sostenibile. Il modo corrente di gestione del Sistema Terra non è più un'opzione percorribile e deve essere al più presto sostituito con strategie di sviluppo sostenibile che possono preservare l'ambiente e, allo stesso tempo, perseguire obiettivi di sviluppo sociale ed economico.
- È necessario un nuovo sistema di scienze dell'ambiente globale. È attualmente in via di evoluzione un nuovo sistema di ricerca ambientale a livello globale dovuto all'iniziativa congiunta dei programmi internazionali sui cambiamenti globali. Questo nuovo siste-

ma di ricerca deve necessariamente essere consolidato e ulteriormente sviluppato. Il nuovo sistema di ricerca deve necessariamente essere basato sulle basi disciplinari delle singole scienze che si occupano dei cambiamenti globali, ma deve anche integrare discipline diverse, le tematiche dell'ambiente con quelle dello sviluppo e le scienze naturali con le scienze sociali. Il sistema deve anche sviluppare collaborazioni a livello internazionale basate su infrastrutture comuni, avendo cura di favorire al massimo il coinvolgimento di scienziati dei paesi in via di sviluppo e di valorizzare le potenzialità scientifiche e la complementarietà di tutti i paesi e le aree del pianeta per costruire un efficiente sistema internazionale per le scienze ambientali a livello globale.

I programmi internazionali sui cambiamenti globali si impegnano a operare in stretto contatto con gli altri settori della società di tutti i paesi e di ogni cultura per accettare la sfida posta da un pianeta in via di cambiamento. Nuove collaborazioni sono in via di implementazione fra università ed enti di ricerca pubblici e privati. Inoltre, anche il dialogo fra la comunità scientifica e i responsabili delle legislazioni sta progredendo a diversi livelli. È necessario al più presto formalizzare, consolidare e sviluppare queste molteplici iniziative.

Obiettivo comune deve essere quello di sviluppare le conoscenze necessarie per rispondere in modo efficace e tempestivo ai grandi interrogativi posti dai cambiamenti globali¹³.

Gli avanzamenti delle ricerche sul cambiamento globale ci dimostrano chiaramente che non sarà possibile far vivere "all'occidentale" tutti gli abitanti della Terra utilizzando i combustibili fossili che, peraltro, provocano alterazioni climatiche e tantissimi problemi ambientali, sociali e sanitari di portata devastante ed inoltre costituiscono risorse non rinnovabili ormai destinate ad esaurirsi.

Un essere umano = una quota di natura

Diventa quindi sempre più urgente riflettere a fondo ma, soprattutto, agire, dando concretezza all'equazione che dovrebbe caratterizzare l'impegno politico ed economico di questo nuovo secolo, primo del nuovo millennio, e cioè un essere umano = una quota di natura a disposizione, che è alla base delle conoscenze sul funzionamento e le relazioni esistenti tra i metabolismi naturali ed i metabolismi sociali. Questa è la vera sfida della sostenibilità. Ovviamente è anche una grande sfida della politica, del diritto e della diplomazia internazionale.

13. Esiste un'imponente documentazione scientifica che aggiunge ulteriori elementi a quanto dichiarato nella Conferenza del 2001. Cito solo qualcuno dei ponderosi volumi che riassumono alcune di queste ricerche il più importante dei quali è Steffen W. et al., 2004, *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure*, Springer Verlag. Tra gli altri, Alverson K. et al., *Paleoclimate, Global Change and the Future*, Springer Verlag; Brasseur G.P. et al., 2003, *Atmospheric Chemistry in a Changing World*, Springer Verlag; Kabat P. et al., 2004, *Vegetation, Water, Humans and the Climate. A New Perspective on an Interactive System*, Springer Verlag; Fasham M. (a cura di), 2003, *Ocean Biogeochemistry. The Role of the Ocean Carbon Cycle in Global Change*, Springer Verlag; Crossland C.J. et al., 2005, *Coastal Fluxes in the Anthropocene*, Springer Verlag; Lambin E.F. et al., 2006, *Land-Use and Land-Cover Change. Local Processes and Global Impacts*, Springer Verlag; Canadell J.G. et al., 2007, *Terrestrial Ecosystems in a Changing World*, Springer Verlag.

14. Vedasi il sito www.worldresourcesforum.org.

Nel settembre 2009 si è tenuto a Davos, in Svizzera, l'importantissimo *World Resources Forum*, voluto da uno dei grandi pionieri dello studio dei flussi di materia che interessano i nostri metabolismi sociali rispetto a quelli naturali, che è Friederich Schmidt-Bleek, oggi presidente del *Factor 10 Institute*, insieme a numerosi altri enti e strutture che si occupano di questa fondamentale questione¹⁴. La dichiarazione finale del Forum, che ha visto la partecipazione di tanti illustri studiosi dell'uso delle risorse, è molto chiara: andare avanti con il modello di crescita continua di utilizzo delle risorse della Terra non è possibile, è quindi indispensabile assicurare la stabilità economica alle società umane in un mondo finito, modificando profondamente i nostri sistemi di produzione e consumo. È necessaria una nuova strategia globale per gestire l'utilizzo delle risorse naturali che procuri un accesso equo a tutti per il presente e mantenendo le loro disponibilità per le generazioni future.

Il tema dell'utilizzo delle risorse è cruciale per tutte le questioni legate alla possibilità di avviare percorsi di sostenibilità nei nostri modelli di sviluppo socio-economico. Sappiamo bene che la nostra specie, sin da quando esiste su questo pianeta, è sempre intervenuta sui sistemi naturali. Ha poi, nel tempo, progressivamente e costantemente accelerato, grazie alla crescita della popolazione ed alla crescita della nostra evoluzione culturale, il proprio intervento, trasformando, modificando e distruggendo i sistemi naturali, utilizzando una

quantità crescente di risorse e producendo scarti e rifiuti solidi, liquidi e gassosi, spesso difficilmente "metabolizzabili" da parte della natura stessa.

Le ricerche sin qui realizzate¹⁵ dimostrano che l'estrazione delle risorse a livello globale (relativamente a quattro grandi categorie: biomassa, minerali, metalli e combustibili fossili) è cresciuta dai 40 miliardi di tonnellate nel 1980 ai circa 55 miliardi di tonnellate nel 2002, per raggiungere i 60 miliardi nel 2008, con la previsione di toccare gli 80 miliardi di tonnellate nel 2020 e 100 miliardi nel 2030.

Proprio in occasione del Forum, tra i tanti rapporti e ricerche presentate, il rapporto "*Overconsumption? Our use of the world's naturale resources*" curato dai *Friends of the Earth Europe* e dal prestigioso *Sustainable Europe Research Institute* (SERI)¹⁶ diretto dal noto esperto dei flussi di materia Friederich Hinterberger, ha fornito ulteriori interessantissime argomentazioni e informazioni sul tema. L'attuale economia mondiale utilizza quindi 60 miliardi di tonnellate annue di risorse ricavate dagli ecosistemi e dalle viscere della Terra, che sono equivalenti al peso di più di 41.000 edifici come il noto Empire State Building di New York (cioè 112 Empire State Building ogni giorno). Quasi la metà di questa estrazione di risorse ha luogo in Asia, seguito dal Nord America con circa il 20%, dall'Europa e dall'America Latina con il 13% ciascuna, dall'Africa con il 9% e dall'Oceania con il 3%.

Queste risorse naturali comprendono sia le rinnovabili che le non rinnovabili. Le

15. Vedasi, ad esempio, Giljum S. et al., 2007, The material basis of the global economy. Worldwide patterns of natural resources extraction and their implications for sustainable resource use policies, *Ecological Economics*, 64; 444-453, e Krausmann F. et al., 2009, Growth in global material use, GDP and population during the 20th century, *Ecological Economics*, 68 (10); 2696-2705, e vedasi inoltre il sito www.materialflows.net.

16. Vedasi il sito www.seri.at.

rinnovabili comprendono tutte le biomasse e quindi i prodotti agricoli, zootecnici, forestali ed ittici mentre quelle non rinnovabili includono i combustibili fossili, i metalli ed i minerali utilizzati per la manifattura di automobili e computer e per costruire case ed infrastrutture. Oltre a ciò materiali addizionali sono estratti e rimossi dalla superficie del suolo ma non sono direttamente utilizzati nei processi produttivi. Questi materiali mobilitano un'ulteriore estrazione annuale di almeno 40 miliardi di tonnellate. Quindi annualmente le nostre società mobilitano sui 100 miliardi di tonnellate di risorse naturali e materie prime.

Il Forum propone che i nostri sistemi economici rispettino i limiti biofisici del pianeta. Dobbiamo quindi cercare di stabilizzare l'uso delle risorse ad un livello di 6-10 tonnellate pro-capite l'anno al 2050 (si tratta di una stima basata sulle conoscenze sin qui acquisite su questa problematica e sull'utilizzo corrente totale di risorse diviso per la popolazione mondiale). È evidente che le ulteriori ricerche in atto possono far ritarare questi dati come avviene sempre in questi casi.

Il metabolismo delle società umane, cioè lo studio della conversione dei flussi di materia ed energia che occorrono alle nostre società per mantenerle in esistenza, è diventato quindi sempre più un oggetto di indagine e di analisi interdisciplinare molto importante e significativo, base fondamentale per la scienza della sostenibilità.

I sistemi sociali sono sistemi metabolici che utilizzano energia, materia ed altre risorse naturali per mantenersi, riprodursi ed incrementare le strutture e le funzioni esistenti.

Il Forum nella sua dichiarazione finale

ha concentrato le sue richieste su alcuni punti fondamentali tra i quali:

- introdurre misure politiche efficaci per rafforzare moltissimo la produttività delle risorse e per far scendere la domanda di esse nel tempo utilizzando meccanismi di tassazione, meccanismi di *cap and trade* (come quelli utilizzati nel Protocollo di Kyoto) ecc.;
- avviare accordi internazionali su target globali pro-capite di estrazione e consumo di risorse che dovrebbero essere effettivi al più tardi entro il 2015, con l'obiettivo di ottenere un disaccoppiamento veramente significativo tra lo sviluppo economico e l'utilizzo delle risorse;
- introdurre target dell'uso di risorse soprattutto nelle area di particolare delicatezza, quali gli ecosistemi di acque interne, le risorse del mare e le foreste tropicali, per ridurre significativamente la rapida distruzione della biodiversità e dei servizi degli ecosistemi;
- rafforzare e focalizzare le ricerche mirate all'obiettivo dell'incremento della produttività delle risorse;
- ottenere un consenso sociale entro il 2012 su indicatori ecologici ed economici (a livelli macro, meso e micro) legati al valore della natura e che vadano oltre il Prodotto Interno Lordo (PIL);
- ridisegnare i modelli delle imprese affinché i ricavi siano basati sull'incremento della qualità dei servizi piuttosto che sulla vendita di prodotti materiali;
- avviare processi per ripensare gli stili di vita e sviluppare i pattern di consumo basati sulla sufficienza e l'uso attento e parsimonioso delle risorse naturali.

Come ricordano McDonough e Braungart¹⁷: "Se gli esseri umani desiderano

17. Mc Donough W. E Braungart M., 2003, *Dalla culla alla culla*, Blu Edizioni.

conservare l'attuale stato di benessere, dovranno imparare a imitare il sistema dei flussi di nutrienti e il metabolismo altamente efficace della natura, "dalla culla alla culla", in cui il concetto stesso di rifiuto non esiste. Eliminare il concetto di rifiuto significa progettare tutto – prodotti, imballaggi e sistemi – fin dall'inizio, in base al principio che il rifiuto non esiste. Significa che saranno le preziose sostanze nutritive contenute nei materiali a modellare il progetto e a definirlo, che la sua forma sarà determinata dall'evoluzione, non solo dalla funzione. Siamo convinti che questa sia una prospettiva decisamente più valida rispetto a quella odierna [...]. Ci sono due distinti metabolismi sul nostro Pianeta. Il primo è il metabolismo biologico o della biosfera, cioè i cicli della natura. Il secondo è il metabolismo tecnico o della tecnosfera, cioè i cicli dell'industria che comprendono anche il prelievo di materiali tecnici da luoghi naturali. Se progettati correttamente, tutti i prodotti e i materiali dell'industria alimenteranno senza rischi entrambi i metabolismi".

Già nella seconda metà degli anni Ottanta l'economista olandese Hans Opschoor ha iniziato a riflettere sul concetto di "spazio ambientale".

Dal 1992, anno del grande Summit della Terra organizzato dalle Nazioni Unite a Rio de Janeiro, con la Conferenza Mondiale su Ambiente e Sviluppo l'organizzazione ambientalista *Friends of the Earth* (FOE) ha sviluppato questo concetto, avviando un ampio programma, in ambito europeo, per cercare di individuare obiettivi concreti di sostenibilità per le politiche dei vari paesi e predisponendo degli interessantissimi pia-

ni nazionali per individuare lo spazio ambientale possibile dei singoli paesi. Non a caso, tra i primi piani ad essere reso noto vi è stato quello olandese (*Sustainable Netherlands*). In questa interessantissima operazione di teoria e pratica della sostenibilità è stato attore protagonista il ben noto Istituto Wuppertal per il Clima, l'Ambiente e l'Energia¹⁸ che, già da tempo, aveva avviato importanti ricerche sui flussi di materia e sui cosiddetti *Ecological Rucksack* (gli "zaini ecologici" che ogni nostro prodotto si porta dietro di risorse materiali utilizzate nell'arco della sua produzione, ma non incorporata nel prodotto stesso). Il lavoro del Wuppertal in quel periodo ha condotto all'elaborazione di due importanti rapporti: uno dedicato all'Europa e l'altro alla Germania¹⁹.

Lo spazio ambientale è al centro di queste riflessioni e viene definito come il quantitativo di energia, di risorse non rinnovabili, di territorio, acqua, legname e di capacità di assorbire inquinamento che può essere utilizzato a livello mondiale o regionale pro-capite senza determinare danni ambientali, senza mettere a rischio le generazioni future, senza ledere il diritto di tutti di accedere alle risorse e ad una buona qualità della vita.

La teoria dello spazio ambientale si basa su di una valutazione quantitativa e qualitativa dell'uso delle risorse a livello nazionale comparando i risultati, con una "quantità equa" calcolata a livello mondiale e regionale. Da questa valutazione deriva l'elaborazione di politiche adeguate ad assicurare lo sviluppo sostenibile purché basato su di un'equa condivisione.

18. Vedasi il sito www.wupperinst.org.

19. Wuppertal Institut, 1995, *Europa sostenibile*, Maggioli editore, Wuppertal Institut, 1997, *Futuro sostenibile*, EMI editrice.

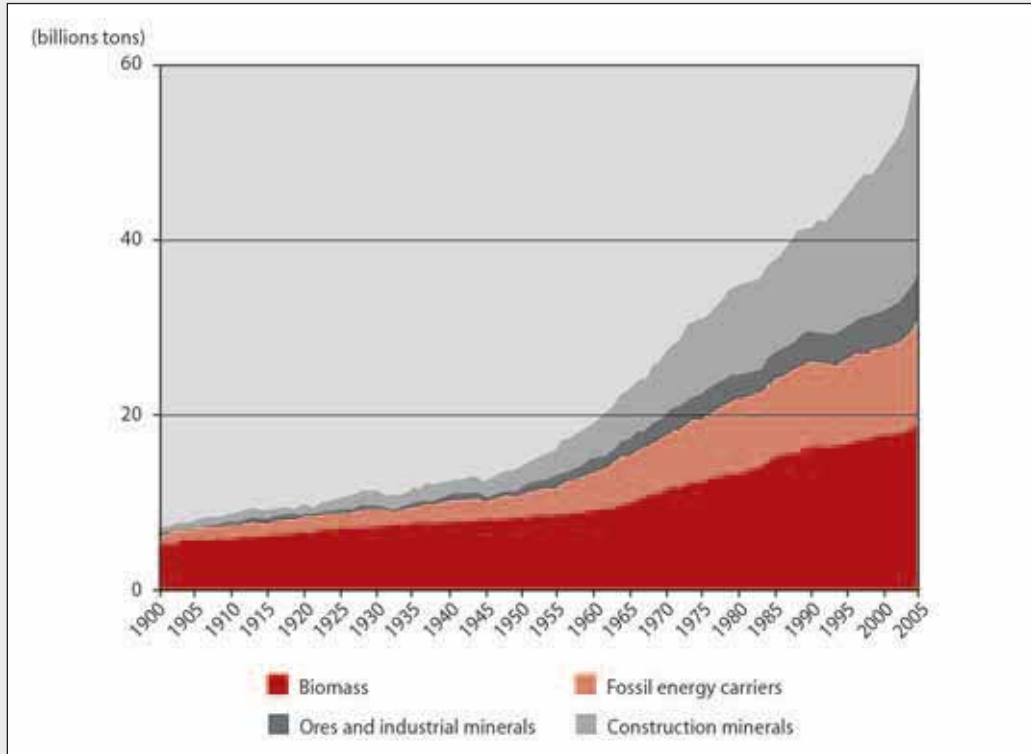


Figura 1

Il flusso di materia globale, mobilizzato dai sistemi sociali, dal 1900 al 2005

Fonte: Krausmann F. et al., 2009, Growth in global material use, GDP and population during the 20th century, *Ecological Economics*, 68 (10); 2696-2705

I diversi studi hanno anche posto bene all'attenzione di tutti la necessità che le politiche di sostenibilità vengano basate su due grandi ambiti complementari e inscindibili e cioè l'efficienza, che significa ottenere gli stessi beni e servizi con un minor impiego di energia e materiali (e ci serve a guadagnare tempo ma non certo a risolvere i problemi) e la sufficienza, che significa ottenere lo stesso benessere con un minor impiego di beni e servizi (ed è la strada obbligata per l'immediato futuro, soprattutto per chiunque oggi si trova a livelli di consumo troppo elevati).

I "confini" planetari

La prestigiosa rivista scientifica *Nature* ha recentemente pubblicato²⁰ un documento di grandissimo valore non solo scientifico, frutto della collaborazione di 29 tra i maggiori scienziati delle scienze del sistema Terra e della scienza della sostenibilità, tra i quali il premio Nobel Paul Crutzen. Il lavoro è dedicato a sottolineare come il nostro impatto sui sistemi naturali stia facendo preoccupare l'intera comunità scientifica, perché in molte situazioni siamo vicini a dei

20. Rockstrom J. et al, 2009, A Safe Operating Space for Humanity, *Nature*, vol, 461; September 2009; 472-475.

punti critici (a delle vere e proprie "soglie"), oltrepassati i quali gli effetti a cascata che ne derivano possono essere devastanti per l'umanità. Per questo motivo gli studiosi indicano "i confini del pianeta" (*Planetary Boundaries*) che l'intervento umano non può superare, pena effetti veramente negativi e drammatici per tutti i sistemi sociali.

Il rapporto ricorda che la specie umana ha potuto godere negli ultimi 10.000 anni (nel periodo geologico definito Olocene dell'era Quaternaria) di una situazione, pur nelle ovvie dinamiche evolutive che interessano tutti i sistemi naturali, di discreta stabilità delle condizioni che ci hanno consentito di incrementare il numero di esseri umani ed anche le nostre capacità di utilizzo e trasformazione delle risorse.

Oggi invece, secondo la comunità scientifica, come abbiamo già ricordato, ci troviamo in un nuovo periodo, definito proprio dal premio Nobel Paul Crutzen Antropocene, così chiamato a dimostrazione di come la pressione umana sui sistemi naturali del pianeta sia diventata talmente pesante da essere paragonabile alle grandi forze geologiche che hanno modificato la Terra durante l'arco di tutta la sua vita.

Gli studiosi ci ricordano che esiste un grave rischio per l'umanità dovuto al profondo cambiamento prodotto da noi stessi nel passaggio dall'Olocene all'Antropocene.

Questa pressione è oggi a livelli veramente elevati, come abbiamo già riferito rispetto alle ricerche del *Global Environment Change* (il cambiamento ambientale globale). Pertanto i 29 scienziati individuano, nell'analisi pubblicata su *Nature* che rimanda ad un rapporto più esteso che sta per essere pubblicato sul-

la rivista *Ecology and Society*²¹, nove grandi problemi planetari e sottolineano che per tre di questi le ricerche svolte sin qui dimostrano che siamo già oltre il "confine" che non avremmo dovuto sorpassare.

Queste nove problematiche sono: il cambiamento climatico, l'acidificazione degli oceani, la riduzione della fascia di ozono nella stratosfera, la modificazione del ciclo biogeochimico dell'azoto e del fosforo, l'utilizzo globale di acqua, i cambiamenti nell'utilizzo del suolo, la perdita di biodiversità, la diffusione di aerosol atmosferici, l'inquinamento dovuto ai prodotti chimici antropogenici. Per tre di questi, e cioè cambiamento climatico, perdita di biodiversità e ciclo dell'azoto, come dicevo, siamo già oltre il confine indicato dagli scienziati. E gli studiosi indicano per ognuno di questi tre grandi ambiti il confine proposto. Per il cambiamento climatico si tratta sia della concentrazione dell'anidride carbonica nell'atmosfera (calcolata in parti per milione di volume - ppmv), che della modificazione del *forcing* radiativo, cioè per dirla in maniera molto semplice la differenza tra quanta energia "entra" e quanta "esce" dall'atmosfera (calcolato in watt per metro quadro). Per la concentrazione di anidride carbonica nel periodo pre-industriale, eravamo a 280 ppm, oggi siamo a 387 e dovremmo scendere, come obiettivo, al confine già superato di 350 (immaginatevi la portata della sfida di questo limite che, tra l'altro, non è oggetto di discussione per la conferenza di Copenaghen, dove si parla di percentuali di riduzione di emissioni di gas climalteranti che porterebbero a concentrazioni di CO₂ nella composizione chimica dell'atmosfera ben superiori alle 350 ppm indicate). Per quan-

21. Vedasi www.ecologyandsociety.org.

to riguarda il forcing radiativo, in era pre-industriale è calcolato zero, oggi è 1,5 watt per metro quadro, il confine accettabile viene indicato dagli studiosi a 1 watt per metro quadro.

Per la perdita di biodiversità si valuta il tasso di estinzione, cioè il numero di specie estinte per milione all'anno. A livello pre-industriale si ritiene che questo tasso fosse tra 0,1 e 1, oggi viene calcolato a più di 100, deve invece rientrare, come obiettivo, nel confine ritenuto accettabile di 10.

Per il ciclo dell'azoto si calcola l'ammontare di azoto rimosso dall'atmosfera per utilizzo umano (in milioni di tonnellate l'anno). A livello pre-industriale si ritiene che tale ammontare fosse zero, oggi è calcolato in 121 milioni di tonnellate l'anno, mentre il confine accettabile, come obiettivo, viene indicato in 35 milioni di tonnellate annue. Così gli studiosi indicano i confini, dove lo ritengono possibile, anche per gli altri sei ambiti prima ricordati²².

Per il fosforo, il valore della quantità di flusso negli oceani in milioni di tonnellate l'anno viene stimato in circa 1 milione di tonnellate nell'epoca preindustriale, mentre oggi siamo ad un valore tra gli 8,5 ed i 9,5 milioni di tonnellate ed il confine proposto viene indicato in 11.

Per la concentrazione di ozono nella stratosfera, il valore preindustriale viene ritenuto di 290 unità dobson (unità in cui si misura la presenza di ozono), oggi siamo a 283 e il confine proposto viene indicato in 276; per l'acidificazione degli oceani il parametro di misura viene indicato nella media di saturazione globale nella superficie delle acque dei mari dello stato di aragonite (si tratta di una delle forme in cui si manifesta il

carbonato di calcio che costituisce quasi tutte le conchiglie dei molluschi e le loro perle e gli endoscheletri dei coralli), che viene stimato in 3,44 come valore nell'epoca pre-industriale, in 2,90 oggi e con la proposta di un confine di 2,75; per l'uso di acqua dolce, analizzato come consumo umano di km cubici annui, viene stimata una cifra di 415 per l'epoca pre-industriale, di 2.600 di valore attuale ed un confine proposto di 4.000; per il cambio di utilizzo del suolo come percentuale della terra globale convertita in area agricole, si valuta un valore pre-industriale basso, senza indicazione di una cifra, un valore attuale dell'11,7% ed un confine del 15%. Per quanto riguarda il carico di aerosol atmosferico e di inquinamento chimico i confini proposti sono ancora da determinare.

Nel successivo numero di *Nature* sono intervenuti sette rinomati esperti sulle tematiche per le quali i 29 esperti hanno espresso delle indicazioni precise di *Planetary Boundaries*.

Praticamente tutti questi studiosi convergono, con commenti diversi, sull'importanza dello sforzo che i 29 scienziati hanno prodotto nell'indicare e motivare un confine planetario ai grandi problemi individuati come critici per il nostro futuro.

Si tratta di un'importante convergenza sull'ampio lavoro scientifico che, da decenni, si sta facendo per chiarire l'esistenza dei chiari limiti posti alla nostra crescita dalla dimensione biofisica del pianeta, come aveva pionieristicamente individuato il bellissimo rapporto al Club di Roma *I limiti dello sviluppo* del 1972 sul quale mi soffermerò dopo.

Ovviamente sono presenti anche diverse note critiche, come è ovvio che sia ogni-

22. Per ogni ulteriore informazione è bene visitare il sito dell'autorevole Stockholm Resilience Centre www.stockholmresilience.org, i cui direttori Carl Folke e Johan Rockstrom sono tra gli autori del rapporto.

qualvolta si affronti questa tematica, relativamente all'indicazione precisa di un target limite. La domanda classica che nasce spontanea è "Perché proprio quella cifra, nulla di più e nulla di meno?". Come ho già più volte scritto, i 29 scienziati supportano l'individuazione dei loro target con una ricca documentazione scientifica che li giustifica²³, ma certamente le osservazioni critiche sono di grande interesse.

Per esempio Steve Bass, dell'*International Institute for Environment and Development* (IIED), fa presente che il limite planetario indicato per l'utilizzo del suolo, limitato alla conversione in aree agricole, non è adeguato e deve essere cambiato. È invece necessario un limite per il degrado complessivo del suolo o la perdita del suolo. Dal canto suo un altro esperto, David Molden, dell'*International Water Management Institute*, ricorda che il dato sull'attuale utilizzo di acqua dolce è basato su pochi studi relativi all'approvvigionamento globale idrico e alla richiesta di acqua e ritiene il limite planetario indicato di 4.000 km cubici annui troppo alto.

Il dibattito può solo contribuire a migliorare le indicazioni dei *Planetary Boundaries*, ma questi confini planetari devono diventare oggetto prioritario dell'agenda politica internazionale.

La scienza della sostenibilità

Nel febbraio scorso si è tenuto in Giappone presso l'Università di Tokyo il primo Congresso internazionale di *Sustainability Science*, la "scienza della sostenibilità"²⁴. L'Università di Tokyo ha avvia-

to da qualche anno un *Integrated Research System for Sustainability Science*²⁵ e dal 2006, insieme all'Università delle Nazioni Unite che ha sede sempre a Tokyo, ha avviato anche la pubblicazione della rivista *Sustainability Science*. Il prossimo congresso internazionale si terrà in Italia, a Roma, nel giugno del 2010, curato dal CIRPS, il Centro interuniversitario per lo sviluppo sostenibile dell'Università di Roma La Sapienza, dall'Università di Tokyo e dall'Arizona State University.

Questo importante evento ci documenta come ormai questa disciplina stia sempre di più interessando una comunità scientifica vasta ed eterogenea, interessata alle forti contaminazioni provocate dall'analisi e dallo studio, sempre più approfondito e accurato, delle relazioni esistenti tra i nostri sistemi sociali ed i sistemi naturali da cui proveniamo e dipendiamo e senza i quali, fino a prova contraria, non possiamo vivere.

La scienza della sostenibilità non è una scienza costituita e fondata con definiti confini disciplinari, ma piuttosto la convergenza di un insieme di avanzamenti transdisciplinari. È una scienza difficile ma molto affascinante e intrigante, una scienza nutrita dagli straordinari avanzamenti concettuali ed operativi di discipline diverse (dalla fisica all'ecologia, dall'economia alla sociologia, dall'antropologia alla politica) e di molte discipline innovative e recenti (come l'economia ecologica, la biologia della conservazione, l'ecologia del paesaggio, l'ecologia del ripristino ecc.), che cerca di tracciare "mappe" utili e praticabili per far sì che le nostre società possano vivere in armonia con i sistemi naturali.

23. Potrete approfondire meglio l'argomento scaricandovi i numerosi materiali presenti al già ricordato sito dello Sockholm Resilience Centre www.stockholmresilience.org.

24. Vedasi il sito www.adm.u-tokyo.ac.jp/res/res5/ICSS2009.html.

25. Vedasi il sito www.ir3s.u-tokyo.ac.jp.

Una scienza che si nutre della continua analisi integrata dei sistemi naturali e sociali, dello stretto legame che esiste tra natura ed essere umano, del considerare sempre la stretta relazione esistente tra evoluzione naturale ed evoluzione culturale.

Essa ci obbliga a ragionare in maniera transdisciplinare, a tenere conto del fatto che la realtà è un qualche cosa in continuo divenire e che tale realtà, a seconda di chi la osserva e la vive (da uno scienziato in laboratorio a un politico, da un giornalista ad un operaio, da un pigmeo della foresta tropicale dell'Africa centrale ad un aborigeno australiano, da un pastore mongolo ad un pescatore delle coste malesi) può essere vista, vissuta e considerata in tante maniere diverse, adottando, inoltre, scale differenti.

Non esiste pertanto nessuna "ricetta" definita per applicare la sostenibilità. Non abbiamo dei trattati da seguire o delle linee guida valide dappertutto. Perseguire la sostenibilità costituisce una continua ricerca adattativa che ha certamente come obiettivo principale quello di evitare di indebolire la vitalità, l'adattabilità, la flessibilità e la capacità di apprendimento dei sistemi naturali e dei sistemi sociali.

La sostenibilità cerca di mantenere le capacità evolutive dei sistemi, la loro possibilità di mantenere vive le opzioni possibili per il futuro e di non vedersene ridurre o annullare.

Oggi tutta la cultura scientifica si trova in una situazione di autentica "ebollizione", i confini disciplinari sono sem-

pre più labili, la percezione della nostra incapacità di comprensione della realtà è sempre più elevata, la consapevolezza che la natura non si possa comprendere con semplici relazioni di causa ed effetto è ormai acquisita.

Nel mio volume *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro* (Edizioni Ambiente, seconda edizione 2008) ho cercato di dare conto dello straordinario avanzamento che si è avuto, in questi ultimi decenni, in tante discipline diverse, delle loro reciproche contaminazioni, del loro agire nel concreto, fornendo quindi gli elementi e gli stimoli necessari per intuirne la portata e approfondirne i contenuti. Proprio a cavallo tra la seconda metà degli anni Novanta ed i primi anni del Duemila la scienza della sostenibilità è andata formandosi dagli ambiti scientifici più autorevoli a livello internazionale che studiano le interrelazioni tra sistemi naturali e sistemi sociali, a cominciare dai quattro grandi programmi di ricerca sul cambiamento globale già più volte citati²⁶, dall'operato dell'*International Council for Science (ICSU)*²⁷, che raccoglie tutte le associazioni scientifiche internazionali delle varie discipline di settore, dalla *Resilience Alliance*²⁸, l'alleanza dei migliori scienziati e centri di ricerca internazionali sulla resilienza e la sostenibilità, alla rivista scientifica online "*Ecology and Society*"²⁹, una delle riviste più affascinanti su questi argomenti e all'altra rivista scientifica on-line *Sustainability: Science, Practice & Policy*³⁰. Ricordo infine anche i documenti della Commis-

26. Vedasi il già citato sito dell'Earth System Science Partnership www.essp.org.

27. Vedasi il sito www.icsu.org.

28. Vedasi il sito www.resalliance.org.

29. Vedasi il sito www.ecologyandsociety.org.

30. Vedasi il sito <http://journals.nbii.org>.

sione sullo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite³¹.

Si è verificata quindi una vera e propria accelerazione nelle ricerche, nelle analisi e nelle riflessioni che hanno condotto ad un vero e proprio *Consortium on Science and Technology for Sustainable Development*, il cui obiettivo è la promozione ed il coordinamento degli sforzi esistenti in tutto il mondo per far contribuire scienza e tecnologia alla concreta attuazione di percorsi di sostenibilità dei nostri modelli sociali ed economici³².

Il geologo Paul Reitan dell'Università di Buffalo ha definito la scienza della sostenibilità come l'integrazione e l'applicazione delle conoscenze del sistema Terra, ottenute specialmente dalle scienze di impostazione olistica e di taglio storico (come la geologia, l'ecologia, la climatologia, l'oceanografia), armonizzate con la conoscenza delle interrelazioni umane ricavate dalle scienze umanistiche e sociali, mirate a valutare, mitigare e minimizzare le conseguenze, sia a livello regionale che mondiale, degli impatti umani sul sistema planetario e sulle società. Mi sembra una definizione ampiamente condivisibile.

La conoscenza e l'approfondimento della scienza della sostenibilità sono ormai molto importanti per chiunque desideri essere cittadino di questa travagliata ma affascinante epoca. Consiglio perciò vivamente il lettore a consultare, con regolarità, tutti i siti internet fondamentali citati nelle note a piè di pagina per seguire questo affascinante dibattito.

Una domanda centrale per il nostro futuro continua a farsi prepotentemente strada, soprattutto alla luce della

grave crisi finanziaria ed economica che stiamo attraversando: "Come è possibile in maniera responsabile far cambiare le moderne società industrialmente mature per garantire che produzioni e consumi rimangano entro le possibilità naturali del pianeta (ovvero che non si basino più su di un uso inarrestabile di risorse)?" . Così la ponevano, nel 1995, gli studiosi del prestigioso *Wuppertal Institute* per il Clima, l'ambiente e l'Energia nel bel volume *Verso un'Europa sostenibile* (Maggioli editore).

Ormai è sempre più chiaro che il nodo cruciale del nostro immediato futuro si gioca sulla nostra capacità di individuare e percorrere rapidamente nuove strade di sviluppo sociale ed economico che non siano più in rotta di collisione con gli equilibri dinamici dei sistemi naturali come sta avvenendo per la strada attualmente percorsa.

La base concettuale della dominante visione economica tradizionale si basa, come possiamo constatare tutti i giorni, sul concetto di "crescita" continua. Ancora oggi leggiamo in documenti ufficiali o ascoltiamo interventi di importanti personaggi del mondo politico ed economico che pensano possibile una "crescita sostenibile".

Emblema di questa visione dominante continua ad essere, da quando è stato creato dalla fine degli anni Quaranta dello scorso secolo, l'indicatore del PIL, il prodotto interno lordo, divenuto, con il tempo, un vero simbolo della crescita economica e quindi ritenuto anche simbolo della ricchezza e del benessere di una nazione.

Nel 1950 il prodotto mondiale lordo era di 6.400 miliardi di dollari, nel 2008 ha

31. Vedasi il sito <http://www.un.org/esa/sustdev>.

32. Vedasi il sito www.sustainabilityscience.org.

sorpassato i 72.000 miliardi di dollari. Solo dal 1995 al 1998 la crescita del prodotto mondiale lordo è stata superiore a quella che si è avuta nel periodo da quando la specie umana ha avviato la sua rivoluzione agricola, circa 10.000 anni fa, fino al 1900.

Ormai sappiamo bene che lo sviluppo sostenibile è possibile solo se i sistemi, nella loro totalità, mantengono la loro “vitalità”.

Oggi, dopo quasi venti anni trascorsi dal ben noto Earth Summit di Rio de Janeiro del 1992, i passi fatti dal punto di vista scientifico sono stati certamente notevoli e consentono di disporre di una straordinaria serie di analisi, dati e strumenti che abbiamo ormai l’obbligo di utilizzare ma, al contrario, i passi dovuti alle decisioni politiche continuano ad essere molto timidi ed insufficienti in rapporto alla sfida epocale che abbiamo di fronte a noi.

A causa della crescita della popolazione e dei continui alti livelli di consumo nei paesi sviluppati, insieme alla rapida industrializzazione di paesi come Cina, India e Brasile, la domanda mondiale di risorse naturali e le relative pressioni sui sistemi naturali continuano ad incrementarsi. Siamo sempre più consapevoli che le società umane sono strettamente connesse con la biosfera e dipendono dagli ecosistemi per i bisogni essenziali della nostra esistenza: cibo, acqua, energia, fibre, “serbatoi” naturali per gli scarti dei nostri processi metabolici ed altri servizi. Nello stesso tempo l’estrazione continua di tantissime risorse non rinnovabili ci dimostra che stiamo raggiungendo o siamo molto vicini al raggiungimento di “picchi” di

consumo³³. Come ci ricordano gli ultimi interessantissimi *Working Papers* pubblicati dal già citato *Sustainable Europe Research Institute (SERI)*, un vero e proprio *Think-tank* sulla sostenibilità diretto da Friederich Hinterberger, gli ultimi 30 anni hanno visto un cambio nella complessità dei problemi ambientali. All’inizio le politiche ambientali erano concentrate sulla riduzione del degrado ambientale a livello locale o regionale attraverso la riduzione dell’inquinamento di alcune sostanze pericolose sia nell’aria, che nell’acqua e nel suolo. Dalla metà degli anni Ottanta hanno assunto sempre più rilievo le dimensioni degli effetti del cambiamento globale da noi indotto sul pianeta, dal cambiamento climatico alla scomparsa della biodiversità, dalla trasformazione delle coperture del suolo agli alti livelli di consumo di energia e di risorse, alla relazione quindi tra i metabolismi dei sistemi naturali e dei metabolismi dei sistemi sociali e si tratta di temi tutti strettamente legati ai nostri modelli di produzione, di consumo e di commercio.

Lo scorso anno si è celebrato il 100° anniversario della nascita di Aurelio Peccei, figura dalle straordinarie qualità umane ed intellettuali, fondatore e presidente di quel forum internazionale di menti eccellenti dedite a comprendere il nostro futuro, il Club di Roma del quale, sempre lo scorso anno, si è celebrato il 40° anniversario. Nel 1972, proprio l’anno della conferenza di Stoccolma, la prima conferenza delle Nazioni Unite dedicata all’ambiente umano, il Club di Roma³⁴ aveva reso noto lo straordinario rapporto *Limits to Growth*

33. Vedasi Heinberg R., 2007, *Peak Everything: Waking Up to the Century of Declines*, New Society Publishers.

34. Vedasi il sito www.clubofrome.org.

realizzato dal gruppo coordinato da Dennis Meadows al prestigioso *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) nell'ambito del *System Dynamics Group*, diretto da Jay Forrester, uno dei maggiori esperti mondiali di analisi dei sistemi.

Il rapporto costituì la prima applicazione di un modello computerizzato per analizzare l'andamento di 5 variabili fondamentali per le società umane (risorse, alimenti, popolazione, prodotto industriale e inquinamento) nell'intero pianeta, fino al 2100. Il rapporto ebbe un successo enorme ma fu anche molto criticato per la sua lucida analisi e la forte messa in discussione dell'economia e dell'etica della crescita.

Infatti, al di là del modello, i dati e le considerazioni di fondo del rapporto dimostravano un'impossibilità del perseguimento di una continua crescita materiale e quantitativa dell'economia umana in un mondo dai chiari limiti biofisici. Dennis Meadows, la compianta Donella Meadows e Jorgen Randers hanno poi pubblicato altri due rapporti per aggiornare, nel tempo, quello del 1972 e le analisi e gli scenari di allora, aggiornati allo stato attuale delle conoscenze, hanno trovato, purtroppo, drammatica conferma e, ovviamente, una situazione di peggioramento, dovuta proprio all'inazione³⁵.

Tutti i dati scientifici a nostra disposizione, come abbiamo già detto in precedenza, ci indicano che ormai è assolutamente necessario voltare pagina ed imboccare strade alternative che non perseguano più la crescita mate-

riale e quantitativa come obiettivo finale.

Il grande bioeconomista Herman Daly, uno dei fondatori dell'economia ecologica³⁶, ha scritto in un testo intitolato proprio *'Oltre la crescita'*³⁷: "Il concetto di 'crescita sostenibile' intende negare la necessità di trasformazioni così radicali, e suggerire che la crescita può rimanere l'obiettivo primario, purché divenga un po' più *environmental friendly*. Quello della crescita sostenibile non è che un altro aggiustamento alla visione tradizionale. Lo sviluppo sostenibile costituisce invece un'alternativa all'ideologia della crescita, ed è incompatibile con essa. Uno sviluppo sostenibile, uno sviluppo senza crescita, non implica la fine delle scienze economiche – al contrario, l'economia come disciplina diviene ancor più importante. Ma è l'economia raffinata e complessa del mantenimento, del miglioramento qualitativo, della condivisione, della frugalità, e dell'adattamento ai limiti naturali. È un'economia del 'meglio', non del 'più grande'.

Nell'ultimo volume della serie sui limiti della crescita, Dennis Meadows, Donella Meadows e Jorgen Randers, parlando degli strumenti per la transizione verso la sostenibilità, scrivono: "È impossibile descrivere oggi il mondo che potrebbe nascere da una rivoluzione della sostenibilità, così come lo sarebbe stato, per i contadini del 6.000 a.C., prevedere i campi di soia e di granturco dello Iowa dei giorni nostri o, per un minatore inglese dell'Ottocento, immaginare una catena di montaggio au-

35. Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. e Behrens III W.W., 1972, *I limiti dello sviluppo*, Mondadori. Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., 1993, *Oltre I limiti dello sviluppo*, Il Saggiatore. Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., 2006, *I nuovi limiti dello sviluppo*, Mondadori.

36. Vedasi il sito dell'International Society for Ecological Economics (ISEE) <http://www.ecoeco.org>.

37. Daly H.E., 2001, *Oltre la crescita. L'economia dello sviluppo sostenibile*, Edizioni di Comunità.

tomatizzata della Toyota. Al pari di altre grandi rivoluzioni, anche l'imminente rivoluzione della sostenibilità cambierà la faccia della Terra e le fondamenta delle identità, delle istituzioni e delle culture umane. Come è stato per le rivoluzioni che l'hanno preceduta, ci vorranno secoli prima che essa si dispieghi appieno, benché sia già in atto. Ovviamente, nessuno sa che cosa bisogna fare per compiere una rivoluzione siffatta. Non vi è una ricetta: 'Per attuare un mutamento globale di paradigma, seguire attentamente queste regole'. Come tutte le rivoluzioni che l'hanno preceduta, neanche questa può essere pianificata o imposta da chicchessia. Non obbedirà ai decreti di questo o quel governo, né ai proclami di chi costruisce modelli al calcolatore. La rivoluzione della sostenibilità sarà organica: scaturirà dall'immaginazione, dall'intuizione, dagli esperimenti e dalle azioni di miliardi di individui. L'onere di tradurla in realtà non ricade sulle spalle di una singola persona o di un gruppo particolare. Nessuno ne avrà il merito, ma a tutti è dato contribuire". Gli autori hanno indicato cinque strumenti che sono stati loro di aiuto nell'analizzare la situazione e nel cercare soluzioni di sostenibilità in più di trent'anni che si occupano di questi temi e sono: immaginazione, reti sociali, onestà intellettuale, apprendimento, amore. Sono cinque strumenti fondamentali che devono essere alla base della nostra capacità di voltare pagina verso un nuovo modello di sviluppo. Mentre è fondamentale promuovere

questi cinque strumenti è altresì inevitabile procedere, con una certa urgenza, all'avvio di negoziati internazionali relativi all'indicazione delle "quote di natura" a disposizione per ciascun essere umano sul pianeta, che tengano conto di tutte le analisi relative agli spazi ambientali e ai confini planetari. Penso proprio sia una strada obbligata.

riflettore su

Il ciclo dei rifiuti in Italia. Implementazioni gestionali ed impiantistiche

Antonio Cavaliere*
Fabrizio Clementi**

* Presidente Osservatorio Nazionale dei Rifiuti

** Vice-Presidente Osservatorio Nazionale dei Rifiuti

La varietà dei fattori che influenzano la gestione e lo smaltimento dei rifiuti urbani non permette di individuare un singolo stadio prevalente sugli altri, in termini di importanza. Tutta la filiera dei passaggi attraverso cui i rifiuti debbono passare deve essere curata con la massima efficienza ed affidabilità per il successo della loro gestione integrata

The Waste Cycle in Italy. Implementation Measures for Waste Management and Plants

The wide range of factors influencing urban waste management and disposal makes it impossible to identify one only stage as being more important than some other one. For their integrated management to be successful, each single step in the chain of waste management must be taken care of with the maximum efficiency and reliability

I rifiuti sono quella parte di materia che ha avuto in passato un certo valore d'uso e che nel presente e nel futuro non ne avrà nello stato in cui si trova. In una certa misura la produzione di questa frazione di materia, se rapportata alla quantità di materia prodotta in forma organizzata, rappresenta l'efficienza di un sistema integrato di produzione. Ma ancora più significativamente questa frazione, per essere resa compatibile con l'ambiente in cui si trova, deve essere trasformata, ancora meglio valorizzata, per non diventare attraverso una sua gestione impropria un problema ambientale. In passato i sistemi terrestri, marini ed atmosferici erano un serbatoio così grande che riuscivano ad assorbire gli effetti interferenti degli scarichi in esso immessi. Oggi ciò non è più vero e la gestione appropriata dei rifiuti si rende sempre più necessaria.

Un aspetto connesso sempre all'efficienza dei sistemi è la natura eterogenea del rifiuto che tende ad essere particolarmente alta nel consumo finale dei prodotti distribuito al dettaglio. Pertanto, pur essendo vero che i rifiuti prodotti all'interno del sistema industriale sono quattro-cinque volte di più dei rifiuti prodotti nell'ambito urbano e che i primi possono avere una potenzialità di inquinamento superiore ai secondi, essi rimangono pur sempre un problema di natura industriale. Un problema che, se affrontato con le categorie tecnico-economiche appropriate, ha una sua intrinseca soluzione,

che consiste nel confinare il rifiuto nell'ambito delle responsabilità del comparto di produzione industriale. È vero che le occasioni economiche criminose rendono questo asserto di difficile ed universale applicazione, ma in linea di principio rimane valido il problema che i rifiuti industriali (i rifiuti speciali) non presentano per il loro smaltimento un livello di problematicità superiore in termini tecnici ed economici rispetto a quello della produzione dei beni che li hanno generati. Al contrario i rifiuti urbani presentano un livello di problematicità in più perché sono dispersi su un territorio ad un livello capillare, a volte micro-capillare, e tendono a mescolarsi tra loro perdendo traccia della loro natura iniziale in modo incontrollato. Pertanto la loro raccolta, la loro cernita ed il loro smaltimento presenta un problema in più rispetto a quelli industriali.

Collezioni di dati e repertori sono disponibili in varie forme e presso varie istituzioni. Quelli che rappresentano in modo esteso ed ufficiale la gestione dei rifiuti urbani sono contenuti nel rapporto annuale dell'ISPRA^[1] ed in quello dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR)^[2]. Quest'ultimo riporta in modo più analitico e critico anche i dati dell'ISPRA integrandoli con quelli reperibili in letteratura e nella Pubblica Amministrazione. In particolare, nel rapporto dell'Osservatorio sono toccati i seguenti argomenti:

- l'organizzazione del sistema di rilevamento ed elaborazione dei dati;

- le attività di prevenzione: Riduzione, Qualificazione e Restituzione;
- le reti del riciclo. Strutture collettive ed individuali;
- l'analisi comparativa dei risultati raggiunti dal sistema consortile italiano nella raccolta differenziata e recupero dei rifiuti urbani;
- i sistemi autonomi;
- l'analisi economica e tecnica del recupero dei rifiuti urbani e speciali in Italia nel 2008;
- la riduzione della CO₂ associata alla gestione e allo smaltimento dei rifiuti;
- il trattamento biologico dei rifiuti urbani in Italia. Compostaggio, trattamento meccanico-biologico, digestione anaerobica;
- materiali per imballaggio modificati con nanotecnologie: rischi emergenti e impatto sulla riciclabilità.

Per un'analisi dettagliata della situazione dei rifiuti in Italia si rimanda pertanto a questi due documenti, integrati dai rapporti annuali di alcuni Consorzi obbligatori per l'implementazione del riciclo^[3-7].

Viene invece qui trattata solo parte dei dati riportati nei riferimenti ^[1] e ^[2], nonché alcuni aspetti gestionali ed impiantistici, che potremmo definire collegati ai rifiuti urbani, sulla base dei quattro elementi decisivi per la realizzazione di un realistico, affidabile e virtuoso ciclo dei rifiuti. Essi sono:

- valorizzazione;
- ciclo avanzato;
- tutela ambientale;
- libero mercato.

La valorizzazione è riferita all'ottimizzazione del ciclo dal punto di vista economico, in quanto solo in una prospettiva di redditività delle varie fasi del ciclo è possibile pensare ad un'evoluzione positiva del ciclo stesso a fronte della perdu-

rante crisi economica mondiale e dei vincoli derivanti dal deficit economico nazionale.

La caratteristica di ciclo avanzato è anche essa decisiva per poter far fronte ai vincoli etici imposti dall'equilibrio mondiale (vincoli interregionali) e dalla conservazione temporale (vincolo intergenerazionale), dettati dalle caratteristiche di tutela ambientale e libero mercato. Infatti solo nella prospettiva dell'impiego delle migliori tecnologie disponibili e delle migliori tecniche gestionali è possibile far fronte a sfide di ardua soluzione. La tutela ambientale è considerata nell'accezione più ampia, comprendendo essa anche il vincolo di rispetto umano di tutte le classi e categorie sociali dell'umanità. Essa si realizza anche su principi di equidistribuzione dei carichi e costi sociali, conservando il più alto grado di liberismo possibile come principale motore propulsivo dell'iniziativa multicentrica, democratica ed innovativa.

Aspetti strutturali nell'analisi dei dati

Va innanzitutto segnalato, primo fra tutti, il dato aggregato più clamoroso, riportato dal rapporto ISPRA 2008. I rifiuti urbani prodotti in Italia nel 2007, per la prima volta nella loro storia, sono risultati essere circa uguali a quelli dell'anno precedente, attestandosi a 32.500.000 t.

Il Nord, con una popolazione di 27.117.000 abitanti, pari al 45% di quella totale, produce il 45% dei rifiuti urbani, il Centro, con 11.675.000 abitanti, pari circa al 20%, produce il 22% dei rifiuti urbani e il Sud, con 20.826.000 abitanti, pari al 35%, produce il 33% dei rifiuti urbani. Ciò a dimostrazione che al-

meno nella produzione dei rifiuti urbani l'Italia è omogenea, non ci sono differenze sostanziali nella produzione dei rifiuti pro capite.

Il fatto che la produzione di rifiuti nel rapporto ISPRA-2008 sia riferito all'anno 2007 fa ritenere che la rilevata riduzione dei rifiuti sia proprio dovuta alla maggiore propensione alla riduzione della loro produzione da parte degli italiani, piuttosto che ad una minore produzione complessiva (e quindi anche dei rifiuti) attribuibile al sopraggiungere della crisi internazionale.

La raccolta differenziata è riconosciuta da tutte le amministrazioni centrali e periferiche come un obiettivo strategico primario e registra spunti di intensificazione non occasionali in varie parti d'Italia.

Altri dati incoraggianti sono il raggiungimento in alcune regioni del Nord di una matura capacità di smaltimento industriale. In particolare, la Lombardia ha superato già nel 2007 una capacità di incenerimento complessiva di 1.800.000 t ed il Veneto una capacità di trattamento di biodigestione avanzata di 729.500 t.

In Campania si è dato avvio all'inceneritore di Acerra e a Napoli si raccoglie la frazione di rifiuti urbani biodegradabili presso una popolazione di oltre 100.000 individui.

I risultati positivi permettono di guardare con più serenità alle difficoltà strutturali già note ed in particolare a due "questioni" di base:

- sbilanciamento Nord-Sud;
- dualismo libero mercato-monopolio.

In relazione al primo punto sono interessanti le percentuali di recupero complessivo che si attestano, passando dal Nord, al Centro al Sud, rispettivamente al 40%, 20% e 10% (in realtà per il 2007 sono il 42,5%, il 20,8% e l'11,6%). In termini as-

oluti dai dati ISPRA nel 2007 si può rilevare che, su un totale di raccolta differenziata di 8.959.000 tonnellate, quasi 6.205.000 sono state raccolte al Nord e poco meno di 2.754.000 sono state raccolte al Centro-Sud. Ancora in altri termini al Nord poco meno della metà della popolazione raccoglie quasi il 70% (69,2%) del differenziato, mentre l'altra metà (Centro-Sud) ne raccoglie, sul totale del differenziato, poco più del 30% (30,8%). Lo sbilanciamento può quindi essere misurato come un surplus del 40% di raccolta differenziata.

Questo rinomato e drammatico sbilanciamento deve essere preso in considerazione per individuarne le cause e le possibili soluzioni. Inoltre, esso può essere preso come indicatore-guida per pesare lo sbilanciamento Nord-Sud nel contributo alla raccolta differenziata anche in singoli settori merceologici, come ad esempio quello degli imballaggi. Ciò ritorna utile per ricordare anche che questo sbilanciamento ha permesso al sistema di raccolta differenziata messo in piedi al Nord di avvalersi, meritoriamente, di gran parte del surplus dei contributi del sistema Conai per i maggiori oneri per la raccolta differenziata e riciclo in una misura che potrebbe essere stimata nell'ordine di un 40% annuo sul totale del Contributo Ambientale Conai, che nel 2007 era di 353 milioni di euro. Sono più di 100 milioni di euro annui di trasferimenti dal Centro-Sud al Nord che non possono venire a mancare nelle Regioni del Centro-Sud che in questi anni si affacciano ad una migliore organizzazione del ciclo.

Un secondo aspetto strutturale, da analizzare a monte di altri fattori, è il possibile dualismo tra "libero mercato" e "sistema monopolistico" che è stato be-

ne illustrato dall'indagine conoscitiva IC26 dell'Autorità Garante per la Concorrenza ed il Mercato^[13], con particolare riferimento alla creazione in Italia di Consorzi obbligatori unici per la raccolta degli imballaggi, degli oli minerali e vegetali, nonché del polietilene e delle "cassette" (ed ancora fino a poco tempo fa delle batterie).

Per brevità bisogna sottolineare che questo dualismo si basa su due legittimi principi, libero mercato e tutela ambientale, che a loro volta comportano una duplice conseguenza. Da una parte la giusta resistenza a creare dei sistemi (come quelli consortili unici) che possano alterare le condizioni di mercato libero, dall'altro la difficoltà di realizzare sistemi di raccolta differenziata associata al recupero di materia, che mantengano elementi di libero mercato e che al contempo si dimostrino efficaci in termini di difesa ambientale quanto quelli che si basano su una semplificazione prettamente monopolistica.

Criticità

Su un piano più contingente vanno invece segnalati alcuni temi che il sistema di gestione complessivo dei rifiuti, sia a livello centrale che periferico, non può evitare di affrontare sin da subito:

- ritardo attuativo di alcune reti dedicate al riciclo;
- eterogeneità delle reti dedicate al riciclo;
- sistemi autonomi e di restituzione;
- variabilità dei prezzi delle materie prime vergini e seconde;
- ritardo nella separazione dei rifiuti urbani biodegradabili (RUB).

In riferimento al primo punto, l'Osservatorio non si occupa in modo diretto del riciclo dei rifiuti prodotti da alcuni settori

merceologici, ma in un'analisi complessiva di tutto il sistema non si può fare a meno di segnalare il forte ritardo delle reti di raccolta e recupero di molti prodotti, tra cui i Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE), le "batterie", le "cartucce per stampanti", i medicinali. Il secondo aspetto, invece, riguardante l'eterogeneità delle strutture di supporto per il riciclo, non è stato ancora evidenziato nel dibattito pubblico e non ne è stata sottolineata a sufficienza l'importanza. Infatti una delle ragioni per cui è difficile orientarsi in Italia sugli indirizzi in politica di incentivazione del riciclo risiede nel fatto che i modelli adottati ed in via di adozione sono molteplici. Comprendono appunto i Consorzi obbligatori unici e multipli, nonché differenti catene di flussi materiali e monetari. Ad esempio si dà il caso che l'imballaggio, il prodotto a fine vita, il rifiuto in generale, possa venire raccolto dal gestore del ciclo, da imprese indicate dal consorzio stesso, dal rivenditore finale e così via. A ciò si aggiunge la commistione dei consorzi, ed in particolare tra filiere dei prodotti o degli imballaggi, con quelli dei materiali, con una condivisione di responsabilità che andrebbe suddivisa a garanzia di un ciclo migliore. Questa eterogeneità organizzativa si riflette su un'eterogeneità anche dei sistemi di controllo, come ad esempio accade nella duplicazione delle funzioni similari dell'Osservatorio e in quello dei comitati di vigilanza e controllo dei RAEE. Per quanto riguarda il terzo tipo di criticità dell'elenco prima esposto, ovvero sia i sistemi autonomi e di restituzione, l'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti (ONR) ha maturato un'esperienza avanzata. Infatti l'ONR ha deliberato l'avvio della procedura di riconoscimento di un sistema autonomo per la gestione dei rifiuti di

imballaggio ai sensi dell'art. 221 D.lgs. 152/06 s.m.i., con ciò accogliendo l'istanza di una società produttrice di imballaggi in plastica e riciclatrice di questi.

Tale decisione, la prima vigente il D.lgs. 152/06 s.m.i. e la seconda dal recepimento della direttiva 94/62/CE, scaturisce a seguito di una lunga fase istruttoria caratterizzata da approfondimenti tematici e dall'attivazione di vari soggetti ed enti interessati alla decisione de quo.

In effetti l'oggetto dell'istanza della società riguardava la facoltà, consentita dalla legge, di organizzare autonomamente la gestione dei rifiuti generati dai prodotti (imballaggi principalmente in polietilene) dalla stessa immessi al consumo sul territorio nazionale, al fine di raggiungere gli obiettivi comunitari recepiti tendenzialmente nell'ordinamento nazionale (nel caso specifico il recupero del 60% del proprio immesso al consumo).

Dinanzi a questa richiesta ed alla conseguente procedura di esame da parte dell'Osservatorio, sono emerse problematiche e questioni di carattere procedurale e contenutistico, in apparenza tra loro antagoniste, rispetto alle quali l'ONR, nell'esercizio del proprio ruolo istituzionale di garante dell'attuazione delle norme di cui alla parte quarta del D.lgs. 152/06 (con particolare riferimento alla prevenzione della produzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti), nonché di verificatore dell'efficacia, dell'efficienza e dell'economicità del ciclo di gestione dei rifiuti degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, oltre che di organo al quale spetta il riconoscimento dei sistemi autonomi ex art. 221, ha operato una decisione di convergenza tra le diverse prospettive (economico-industriali e ambientali), grazie proprio agli approfondimenti svolti nei me-

si di studio, di istruttoria e di confronto su detta istanza.

Per quanto riguarda i prezzi delle materie prime vergini e seconde, va innanzitutto segnalato che la raccolta differenziata dei diversi materiali è funzione del sistema di riciclo e della richiesta delle materie seconde da parte del mercato. Le materie seconde sono in stretto rapporto con i valori che le materie prime vergini raggiungono.

I mercati delle materie prime vergini e delle materie prime seconde sono mercati variabili e ciclici che hanno portato negli anni a situazioni alterne, in cui la materia seconda poteva essere o non essere conveniente rispetto alla materia vergine.

Per esempio, all'inizio del 2008, le materie seconde plastiche, con l'alto costo del petrolio, avevano un prezzo molto competitivo rispetto a quello delle materie prime plastiche, ma alla fine del 2008, con la caduta del prezzo del petrolio, le materie prime plastiche hanno diminuito il prezzo relativo diventando più convenienti delle materie seconde.

A questo proposito si deve citare che l'aumento del costo delle materie prime si è associato anche alla crisi economica mondiale. Questa congiunzione di eventi ha portato uno dei consorzi di materia (il COREPLA) ad accusare una crescente difficoltà a conferire il raccolto differenziato e separato in forme di materie prime seconde. Ciò ha determinato la decisione del Conai-Corepla di aumentare il Contributo Ambientale Conai (CAC) fino a 195 euro per tonnellata nello scorso mese di luglio.

La posizione dell'Osservatorio a tal proposito, come organo non solo di vigilanza sui sistemi consortili unici, ma anche di promozione delle attività di riciclo da

questi attivati, è di condivisione dell'inevitabilità di questo aumento. Anzi, la sottolineatura dettata dagli avvenimenti mette in risalto che un Contributo Ambientale Conai di questa entità è tra le contribuzioni più basse in Europa, come è facile intuire dal costo aggiuntivo unitario per singola bottiglia di PET dovuto al CAC. Infatti anche per le bottiglie di dimensioni maggiori il costo aggiuntivo non raggiunge il centesimo di euro. Ciò fa comprendere che anche il raddoppio o la triplicazione del CAC non comporterebbe lo spostamento di quote di mercato verso altre tipologie di imbottigliamento, ma assicurerebbe un corrispettivo per il riciclo di maggiore interesse per i riciclatori.

Insomma il punto centrale in qualsiasi politica di sostegno al riciclo è che queste non possono essere sviluppate a metà. I maggiori oneri, non solo per la raccolta differenziata, ma anche per una corretta introduzione delle materie seconde sul mercato, devono essere considerati indispensabili se finalizzati efficacemente allo scopo. Non sono invece tollerabili contributi che non raggiungono lo scopo, perché in questa chiave questi sono visti solo come inutili aggravii di spesa se non addirittura delle gabelle aggiuntive da parte dei consorziati.

Comunque, concludendo l'analisi dei prezzi, in Italia i dati sui listini delle materie seconde registrati dalla Camera di Commercio hanno segnalato dal 2002 al 2007 una tendenziale crescita di tutte le materie seconde.

I rottami metallici sono cresciuti dal 2002 al 2007 in un campo compreso tra il 60% e l'89%; l'alluminio è cresciuto a seconda della tipologia tra il 22% e l'81%. I maceri di carta sono anch'essi cresciuti, sempre nello stesso periodo, sia per quan-

to riguarda la carta non selezionata che per carte miste selezionate del 150%. La plastica polietilene e il PET sono cresciute di circa il 90%. Il rottame da vetro misto invece è cresciuto dal 2002 al 2007 dal 5% al 10%.

Infine tra le criticità ma anche, in una certa misura, tra le potenzialità del ciclo, va segnalata la separazione dei rifiuti urbani biodegradabili ed il loro recupero.

Dal "Rapporto rifiuti 2008" pubblicato da ISPRA, relativo alla produzione e al trattamento dei rifiuti urbani e speciali nel 2007, si evince come, negli ultimi 14 anni, per il settore del compostaggio, la produzione di ammendanti compostati (misto e verde) passa da 25.000 t nel 1993 ad oltre 1.300.000 di t nel 2007. La Digestione Anaerobica (DA) sta assumendo un ruolo di particolare interesse per il trattamento di tutte le biomasse di scarto a partire dalla frazione organica selezionata di rifiuti urbani, degli scarti zootecnici e dell'agroindustria. Negli ultimi tempi si stanno sviluppando azioni atte a considerare ottimale l'integrazione dei processi anaerobici (la digestione anaerobica appunto) con quelli aerobici (il compostaggio) soprattutto nel caso di codigestione di frazione organica di rifiuti urbani e agroindustriali.

Va al contempo ricordato che, attraverso questi processi di digestione, si ottengono dunque i due obiettivi cardine del recupero dei rifiuti ovvero:

- recupero di energia tramite DA con produzione di biogas e cogenerazione;
- recupero di materia attraverso il compostaggio delle risulite della DA (il Digestato) con altre matrici selezionate (fanghi di depurazione, scarti agroindustriali, scarti ligno-cellulosici ecc.).

Entrambe queste forme di recupero contribuiscono alla riduzione delle importazioni di energia e di gas ad effetto serra, di cui si parlerà tra poco.

Potenzialità

Infine, tra le potenzialità rilevabili nel sistema di gestione dei rifiuti vanno segnalati quattro indirizzi di straordinaria importanza:

- attuazione del Piano Nazionale della Prevenzione;
- riduzione dell'effetto serra per mezzo del riciclo attraverso prevenzione e riciclo;
- incremento dell'occupazione distribuita in cicli economici keynesiani;
- difesa della produzione italiana rispettosa dei vincoli di smaltimento.

Sul primo tema si può sinteticamente affermare che esistono moltissime buone pratiche in Italia. Si tratta di esperienze locali, interventi "dal basso", esempi interessanti ma ancora poco decisivi a modificare in modo significativo la crescita dei rifiuti. È evidente, infatti, che soltanto interventi su larga scala possono davvero fare invertire il costante trend di crescita degli ultimi anni (forse attenuato dagli effetti recessivi della crisi mondiale in atto).

Anche alla luce di quanto previsto dalla direttiva europea sui rifiuti recentemente pubblicata^[10] e degli obblighi puntuali messi in capo agli Stati membri in materia di prevenzione, è tempo che le istituzioni nazionali si facciano finalmente carico di questa fase importante del ciclo beni/rifiuti, sinora la meno applicata. Contemporaneamente è necessario promuovere una maggiore sensibilità su questi temi.

Rientra tra i compiti istituzionali dell'Os-

servatorio Nazionale Rifiuti l'elaborazione di strategie di prevenzione e minimizzazione dei rifiuti. In tal senso va colta l'indicazione di legge che attribuisce all'ONR compiti di vigilanza ed intervento sull'unico "Piano Generale di Prevenzione" previsto con cadenza annuale, che riguarda la gestione degli imballaggi e che dev'essere annualmente presentata da CONAI. Tra le priorità riveste un ruolo centrale la revisione delle Linee guida elaborate nel 2006, in collaborazione con Federambiente, nonché la creazione delle basi per il Programma Nazionale della Prevenzione, coinvolgendo e responsabilizzando tutti gli attori del ciclo beni/rifiuti, il settore produttivo e quello della distribuzione commerciale, senza tralasciare una vasta azione d'informazione e sensibilizzazione del grande pubblico.

Il secondo tema riguarda la riduzione dell'effetto serra raggiungibile attraverso il recupero di materia. Il settore dei rifiuti può fornire un significativo contributo alla riduzione dei gas climalteranti. Secondo una stima effettuata da Prognos nel 2008^[8], si potrebbe ottenere per l'Italia una riduzione delle emissioni di CO₂ corrispondente al 30% degli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto al 2020 (30 milioni di t di CO₂eq.).

Il raggiungimento di questi obiettivi può essere conseguito attraverso tre strumenti:

- la riduzione più significativa si ottiene dal riciclaggio/recupero dei rifiuti, mediante la sostituzione di materie prime vergini con materie prime seconde;
- una componente importante è ottenibile dalla riduzione del biogas emesso dalle discariche, considerato che l'Italia smaltisce oltre il 50% dei rifiuti urbani in discarica;

- il recupero energetico da termovalorizzazione, anche in assetto cogenerativo, assume una rilevanza tutto sommato trascurabile rispetto ai punti precedenti.

Tra le più importanti potenzialità associate alla gestione del ciclo dei rifiuti in Italia va anche associata la possibilità di incrementare l'occupazione distribuita in cicli economici virtuosi.

A questo proposito è opportuno citare testualmente la posizione espressa dall'Associazione Internazionale per la Comunicazione Ambientale^[9], che rileva la grande opportunità in Italia di creare posti di lavoro a costo ridotto attraverso la promozione della raccolta differenziata di tipo domiciliare.

Le amministrazioni virtuose italiane che hanno già intrapreso questa via hanno dimostrato come il cambiamento della raccolta rifiuti da stradale a domiciliare, con una raccolta differenziata integrata, necessita almeno del 50% di manodopera in più.

In pratica, servire i 45 milioni di italiani che ancora non godono di questo servizio, con raccolta domiciliare, significherebbe creare circa 100.000 posti di lavoro diretti.

Su un intervento di questo tipo si pongono tre considerazioni immediate:

- richiede tempi di attivazioni rapidissimi, dell'ordine di mesi;
- dà ordine al sistema dei rifiuti riportando le materie nei canali corretti contribuendo al contenimento della produzione complessiva, aumentando l'efficienza degli impianti di smaltimento, garantendo un maggior controllo di filiera evitando conferimenti fraudolenti;
- aumenta la qualità (non solo la quantità) delle materie prime seconde,

creando ulteriori posti di lavoro nel comparto del recupero, quantificabili in ulteriori 100.000 posti di lavoro. Comparto a dura prova della crisi globale, ma certamente più flessibile dell'industria classica che si basa sull'utilizzo delle risorse naturali prime, distanti e costose.

Ovviamente tutto ciò ha un costo: la raccolta e il trattamento post raccolta costano mediamente il 30-50% in più dell'attuale costo di raccolta.

È altresì vero che in questo modo diminuiscono i costi alla collettività dello smaltimento finale (discariche in particolare) e il modello nell'arco di 3 anni può raggiungere un nuovo equilibrio.

Si tratta di sottrarre risorse dallo smaltimento per investirle nelle raccolte. In altri termini, se si potessero finanziare al 50% gli investimenti in questo campo, con meno di 400 milioni si potrebbero creare 200.000 posti di lavoro!

Infine, tra le potenzialità offerte dall'investimento nel sistema rifiuti non si può sottacere la possibilità concreta di difendere la produzione locale da quella realizzata a grande distanza. Infatti è proprio la distanza che crea una prima diseconomia rispetto a chi volesse trattare il rifiuto altrove rispetto a dove è stato prodotto (emblematico è il caso del trasporto dei rifiuti dalla Campania in Germania). Il trattamento ed il recupero dei rifiuti è un'attività localizzata non per scelta anti-liberista, ma per un fattore puramente economico compatibile con un libero mercato. Inoltre laddove si adottasse, almeno per qualche settore merceologico, una rigorosa pratica di restituzione dei rifiuti (come avviene ad esempio in Svezia e in parte in Giappone per le apparecchiature elettroniche) il rifiuto o ritornerebbe dal produttore per

un moderno e corretto smaltimento o indurrebbe nel luogo dove il prodotto si tramuta in rifiuto la generazione delle imprese di smaltimento, con un'influenza positiva sull'occupazione.

In altri termini la regolamentazione dei rifiuti diventerebbe un'efficace deterrente all'importazione clandestina in genere, ed in particolare di quei prodotti che non vengono generati sin dall'inizio del processo produttivo, con la giusta attenzione rivolta all'ambiente per ciò che riguarda il loro ciclo di vita e smaltimento.

Implementazioni gestionali

La costituzione di reti per il riciclo dei rifiuti in Italia e nel mondo è stata favorita da azioni di coordinamento pubblico nell'ambito di sistemi di mercato "libero" o "amministrato"^[11-13] che riguardano materiali singoli e/o multipli, prodotti e parti di prodotti. Queste possibili varianti tecniche, economiche e amministrative hanno generato e possono generare una serie di soluzioni che vanno analizzate comparativamente per rilevarne efficacia, efficienza ed economicità sia per gli aspetti intrinseci al riciclo in sé, sia per gli aspetti relativi al contributo ai piani di riduzione a monte e a valle del riciclo.

Le reti del riciclo si basano essenzialmente sulla realizzazione di tre tipologie di catene riferite ai principali tipi di flusso in esse coinvolte:

- 1) catena di flussi di materia;
- 2) catena di flussi monetari;
- 3) catena di flussi di informazione.

A queste tre principali catene se ne possono aggiungere altre coincidenti, anche solo parzialmente, con una delle prime o dipendenti da una di esse.

Nodi, rami e loro relazioni nella costruzione delle reti possono e debbono essere definiti in base alla nomenclatura classica delle reti o dei grafi orientati^[14-16] per generalizzarne l'applicabilità ad altri contesti e permetterne un'analisi comparativa. Di fatto questo tipo di schematizzazione è messo in evidenza nelle presentazioni delle singole filiere, ma non è comunemente utilizzato come formalizzazione generalizzata per l'analisi dell'interazione tra catene e per l'analisi comparativa delle reti.

Le diciture sono identificative delle caratteristiche di catena allorquando sono riferite alla singola rete. Tra queste sono rilevanti le seguenti:

- a) *Lineare contro Ramificata*. Reti in cui da un singolo nodo si dipartono uno o più rami;
- b) *Diretta contro Inversa*. Reti in cui due nodi contigui sono uniti da un solo ramo oppure da due rami con flussi che evolvono in direzione opposta;
- c) *Chiusa contro Aperta*. Reti in cui i rami orientati della catena ripassano o meno per lo stesso nodo;
- d) *Omogenea o eterogenea*. Reti in cui i nodi delle catene sono assimilabili o meno gli uni agli altri;
- e) *Corta contro Lunga*. Dove la "grandezza" della rete è misurata in termini di numeri di nodi e rami coinvolti.

Le diciture sono identificative delle caratteristiche di rete allorquando sono riferite ad una molteplicità di catene. Tra queste sono rilevanti le seguenti:

- i) *Concatenata contro Indipendente*. Una rete si dice concatenata ad un'altra quando i flussi di una grandezza evolvono attraverso gli stessi nodi di una catena dell'altra;
- ii) *Coincidente contro Non coincidente*. Si dicono coincidenti le reti concate-

nate in cui i flussi di una catena di una rete si realizzano attraverso gli stessi rami di una catena dell'altra.

Oltre a queste prime caratteristiche sono da annoverare, come non secondarie, quelle di affidabilità, efficacia, efficienza, economicità, adattabilità e compatibilità ambientale. Queste ultime si differenziano dalle prime in quanto non sono intrinsecamente legate solo alla struttura della rete, ma da questa dipendono e si qualificano anche in base alla qualità dei nodi e dei rami della rete.

L'evoluzione dei sistemi di promozione per il riciclo dei materiali è affidata in parte alla naturale deriva dei meccanismi messi in atto attraverso un esteso corpus di leggi emanate negli ultimi dieci anni, ed in parte alla capacità emendativa sia degli organi istituzionali, delle associazioni, dei consorzi, che delle nuove proposte legislative messe in campo.

In questa sede sono indicate nel seguente elenco solo alcuni possibili obiettivi che riguardano il sistema delle reti nel suo complesso:

- i. omogeneizzazione della nomenclatura;
- ii. ridefinizione delle categorie coinvolte nelle catene;
- iii. omogeneizzazione dell'apparato organizzativo, di indirizzo e di controllo;
- iv. separazione dei sistemi consortili dei prodotti da quelli dei materiali;
- v. caratterizzazione delle reti a seconda della complessità dei prodotti.

Il primo obiettivo è dettato dalla varietà della terminologia adottata specificamente per ogni categoria merceologica. Infatti i sistemi consortili sono nati e si sono evoluti indipendentemente l'uno dall'altro, crescendo giustamente sul-

le esperienze maturate in ogni singolo comparto. È possibile oggi, a valle di una prima esperienza storica sui sistemi consortili "più vecchi" e su quelli in via di formazione, una maggiore omogeneizzazione anche delle diciture, che permette una comparazione più immediata fra le varie esperienze. Questo è un aspetto formale che diventa di sostanza proprio nella migliore comprensione dei meccanismi. Si avverte invece, sul piano sostanziale, la necessità di ridefinire alcune categorie coinvolte nelle reti di materia, economiche e di informazione. In particolare, ciò riguarda il concetto di rifiuto e la sua trasportabilità. Ciò avvantaggerebbe anche gli aspetti logistico-amministrativi. Per esempio si riscontra una certa difficoltà nell'identificare quando un prodotto diventa un rifiuto e quindi diventa un materiale che sotto l'aspetto della proprietà e della trasportabilità ha delle sue peculiarità. Sarebbe forse più opportuno inserire delle categorie intermedie, come ad esempio "prodotto esausto" o "prodotto riciclabile".

Il terzo punto attiene alle forme organizzative delle reti. In particolare si può delineare con chiarezza la natura e l'estensione degli organi di controllo che sono oggi partizionati a seconda della rete di riciclo (Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, Comitati di Controllo ecc.).

Questi tre punti sono in qualche modo implementazioni "semplici" dell'esistente ed è possibile raggiungere questo tipo di emendamento al sistema attraverso il confronto dei singoli soggetti coinvolti (Ministeri, Organi di vigilanza). Sono invece di caratura più strutturale gli ultimi due punti che necessitano di un approfondimento che passa anche attraverso le scelte strategiche di natura

politica e le aspettative delle associazioni di categoria.

Il quarto punto, in particolare, coinvolge la necessità di separare i sistemi consortili che sono istituiti per la prevenzione in termini di ecodesign, riduzione e riuso del futuro rifiuto nonché internalizzazione dei costi di smaltimento (consorzi di prodotti), da quelli dei materiali che sono istituiti per incrementare la raccolta differenziata e il riciclo dei materiali. Un sistema organizzativo di tal genere prevede una struttura a matrice bidimensionale in cui le colonne sono costituite dai consorzi dei materiali identificabili come singolarmente riciclabili e le righe rappresentano i consorzi dei "prodotti". È immediato rilevare che i singoli elementi della matrice sono rappresentati da punti decisionali in termini di determinazione di contributi ambientali e di carichi economici da sostenere.

Infine il quinto ed ultimo obiettivo tra quelli qui identificati dovrebbe fornire una cornice legislativa ed amministrativa di riferimento, coerente con l'ultima Direttiva Europea nel settore^[10] in cui i vari sistemi consortili si inseriscono per espletare nel modo più efficace, efficiente ed economico le proprie finalità. Infatti dall'analisi delle reti si evince una forte eterogeneità, frutto di una crescita disordinata dei singoli sistemi piuttosto che di una loro crescita omogenea basata su criteri di efficienza e razionalità.

Implementazioni impiantistiche

Per quanto riguarda, invece, le tematiche strategiche connesse con lo smaltimento dei rifiuti va ben evidenziato che esse si riferiscono, per gli aspetti più in-

teressanti dal punto di vista dell'innovazione tecnologica, ad una drastica riduzione di gas climalteranti e alla considerazione che la riduzione dell'effetto serra raggiungibile attraverso il recupero di materia è molto più significativo di quello associato al recupero energetico. Nel suo insieme il settore dei rifiuti può fornire un significativo contributo a questa riduzione.

I processi di pirolisi e/o gassificazione dei rifiuti biodegradabili potrebbero fornire un contributo addizionale a quello che viene (e verrà) fornito da parte dei processi biologici. Ciò sarà possibile se per questi processi termici saranno ben studiate, valutate e quantificate le capacità e le modalità chimico-fisiche di trattenere nel residuo solido la parte inorganica della frazione biodegradabile. A questa valutazione dovrebbe accompagnarsi un'analoga valutazione della possibilità di sfruttare queste frazioni per la valorizzazione agronomica dei terreni.

Le tematiche più interessanti in questo campo possono essere sinteticamente così indicate:

- pirolisi e gassificazione come mezzo di separazione e valorizzazione della frazione inorganica dei RUB;
 - compatibilità agronomica del bio-char.
- Esse vengono qui di seguito presentate nelle loro linee fondamentali.

Pirolisi e gassificazione come mezzo di separazione e valorizzazione della frazione inorganica dei RUB

La nuova Direttiva Europea 2008/98/CE /10/ prevede all'art. 22 la raccolta separata dei Rifiuti Urbani Biodegradabili per il recupero di materiale ed energia, nonché per il loro computo come riciclaggio diretto. Questa prescrizione eu-

ropea rafforza la tendenza già attualmente messa in atto dalle amministrazioni locali (Comuni, ATO) di operare la differenziazione dell'organico anche per ragioni di igiene ambientale ed anche per poter computare in modo più trasparente ed affidabile i contributi dei certificati verdi/bianchi per lo smaltimento neutrale rispetto alla produzione di anidride carbonica.

È verosimile pertanto che, accanto alle trasformazioni biologiche (p.e. compostaggio, bioessiccazione) saranno adottate anche tecnologie "termo-chimiche" che permettano trasformazioni di materia e conversioni di energia che rispettino i vincoli ambientali sopra citati.

La specificità delle frazioni biodegradabili a forte prevalenza di biomassa è la presenza della frazione inorganica dispersa a livello molecolare, diversamente da quanto avviene per i combustibili solidi fossili, per i quali le inclusioni sono disperse a livello sopramolecolare.

Per tale ragione, trasformazioni che tengano conto di questa specificità per la valorizzazione del materiale sono di grande interesse economico-ambientale. Ad esempio la trasformazione in compost delle biomasse permette lo sfruttamento anche come nutriente di questo prodotto. All'opposto la combustione delle biomasse porta a ceneri arricchite negli altobollenti che generalmente sono a base di calcio e magnesio e carbonati inorganici, perdendo tutta l'originaria ricchezza di nutrienti come azoto, fosforo e zolfo.

La pirolizzazione è un processo intermedio tra il compostaggio e la combustione che genera un prodotto solido intermedio rispetto al carico di nutrienti, e con caratteristiche chimico-fisiche differenti

che, come descritto nel paragrafo seguente, sono di grande interesse come materiale ad alta potenza adsorbente. Dal punto di vista processistico esiste una vasta letteratura sull'argomento con una varietà (e a volte un'ambiguità) di terminologie che rispecchiano l'origine empirica che si è manifestata nel corso dei millenni.

Dal punto di vista dell'alimentazione la classificazione più opportuna sembra essere la seguente:

- combustione in eccesso d'aria;
- combustione (stechiometrica);
- combustione in difetto d'aria;
- pirolisi ossidativa;
- pirolisi.

Il discrimine tra combustione e pirolisi può essere fissato nel passaggio da esotermico a endotermico e modulato su una quantificazione dell'aria rispetto ai due processi di riferimento, ovvero combustione da una parte, sottointendendo stechiometrica, e pirolisi dall'altra, sottointendendo senza ossigeno alcuno.

Da questo punto di vista è più opportuno definire "gassificazione" e "liquefazione" i processi fisici e chimici che si caratterizzano per uno sbilanciamento verso una delle fasi a cui fanno riferimento i termini. A volte nella letteratura corrente genera ambiguità il termine gassificazione che fa riferimento anche alle condizioni di alimentazione per cui questo tipo di prodotto è ottenuto. Segnatamente esso viene generalmente impiegato per intendere una combustione in difetto d'aria che trasforma il carbonio e l'idrogeno in composti gassosi parzialmente ossidati.

Nell'ambito della distribuzione di rese dei prodotti, va sottolineato che un ruolo strategico giocano nella conversione

dei rifiuti urbani biodegradabili il destino della parte inorganica. Da questo punto di vista i processi possono essere definiti con terminologia inglese *Clean, Cleaning, Cleanable Processes* ovvero sia

- puliti;
- ripulenti;
- ripulibili.

Puliti, quando i processi di combustione o pirolisi generano prodotti di trasformazione totalmente neutri come il caso dell'azoto molecolare. *Ripulenti* quando i processi sono proprio finalizzati alla generazione di composti neutri. *Ripulibili* quando si presentano in una specie e stato facilmente separabili con processi specifici ben identificati e misurabili.

Una strategia che tenga conto di tutti questi obiettivi e che sia tesa principalmente a realizzare protocolli di separazione o di riarrangiamento degli eteroatomi presenti nella frazione biodegradabile è stata definita anche come SSOPHIA in una recente rassegna sulle tecnologie innovative deprimenti l'effetto serra^[16]. SSOPHIA è l'acronimo inglese per *Separation and/or Self-reforming of the Organic Part fromland Hetero-Inorganic Atoms*. Esso è stato pensato per evidenziare che il destino auspicabile della frazione inorganica sia quello o di una separazione opportuna oppure quello di essere distribuito nella frazione organica in modo da essere tecnicamente ed economicamente sfruttabile. In questo caso l'applicazione per eccellenza è quella come *biochar*, oggetto di considerazioni sintetiche nel paragrafo successivo.

Altri parametri quantitativi che caratterizzano un processo di pirolisi sono pressione e temperatura. Essi danno origine a suddivisioni in categorie non sempre

universalmente condivise, ma di facile lettura comparativa, quando rapportati alla temperatura e alla pressione ambiente. Al contrario non è di facile determinazione e classificazione il tempo caratteristico di un processo, perché non sempre è possibile identificarne uno che sia sovra-ordinato agli altri. Nel caso della combustione è possibile far riferimento alle condizioni stechiometriche con reagenti alimentati in condizioni standard. In questo caso è noto che i tempi possono essere dell'ordine compreso tra il microsecondo ed il millisecondo. Al contrario, per la pirolisi i tempi sono arbitrariamente fissati dalle condizioni di alimentazione. In questo caso è quindi opportuno riferirsi alla terminologia comunemente accettata della comunità scientifica:

- *pirolisi veloce* per tempi dell'ordine dei secondi o inferiori;
- *pirolisi lenta* per tempi dell'ordine delle centinaia di secondi o superiore;
- *pirolisi intermedia* per tempi compresi tra i secondi e le centinaia di secondi.

In sintesi risulta essere di un grande interesse processistico ed impiantistico il considerare, sviluppare ed ottimizzare trasformazioni della frazione biodegradabile dei rifiuti per mezzo di approcci termochimici. Tra questi vanno segnalati come di alta prospettiva i processi pirolitici lenti e tra questi quelli alimentati con vapor d'acqua^[17-18], eventualmente anche in pressione^[19].

Questi processi non sono alternativi ai processi biochimici in quanto generano prodotti di tipo differente. È altresì evidente che processi di tal genere sono ad impronta impiantistica alquanto ridotta e sono quindi indicati all'interno di insediamenti urbani. Essi sono anche igienicamente più compatibili con tali

insediamenti in quanto non possono generare micro e macro organismi indesiderati. Inoltre non generano odori o composti inquinanti se non nelle frazioni che venissero eventualmente combuste sul luogo. Infine possono sopportare la presenza, nella frazione differenziata, di intrusioni organiche non necessariamente biodegradabili, come ad esempio le plastiche. Infatti in questo caso esse possono essere parzialmente pirolizzate per dar luogo a composti che non alterano l'aspetto merceologico della frazione solida prodotta.

Caratteristiche e sfruttabilità del bio-char

I prodotti solidi della pirolisi della biomassa sono definiti in letteratura come *biochar* per estensione dell'uso comune di *charcoal* per il residuo solido del carbone. Altre definizioni sono *agro-char* o carbonella agricola. Tuttavia queste definizioni sembrano più limitative per il loro riferimento all'agricoltura.

Una rassegna completa dei processi per la generazione di *biochar* della sua caratterizzazione bio-chimica-fisica e per le applicazioni della sua sfruttabilità è data dal libro *Biochar. Environmental and Management. Science and Technology* curato da Johannes Lehmann e Stephen Joseph di recente pubblicazione (2009)^[20].

Le principali caratteristiche chimico fisiche "dirette" del *bio-char* vengono qui di seguito semplicemente elencate:

- 1) alto livello di superficie interna specifica;
- 2) distribuzione stretta delle dimensioni dei pori;
- 3) alto livello di attività superficiale.

Queste caratteristiche possono essere lette come le ragioni principali per la

realizzazione di diverse proprietà "indirette" rilevanti soprattutto nel campo agronomico. Tra queste vanno ricordate:

- alto livello di adsorbività dell'acqua;
- habitat per microorganismi;
- substrati per biota;
- alto carico di nutriente diretto;
- alto carico di nutriente indiretto.

Comunque le caratteristiche "dirette" e "indirette" sono alla base della valorizzazione dei Rifiuti Urbani Biodegradabili convertiti in *biochar*, che possono a loro volta esser così sintetizzate:

- a) miglioramento dei terreni;
- b) mitigazione dei cambiamenti climatici;
- c) riduzione di inquinamento locale;
- d) smaltimento dei rifiuti fattibile economicamente.

Non va infine sottovalutata la possibilità di utilizzare il *biochar* come combustibile. In questo caso è verosimile che il carico di inorganici sia minore che nelle biomasse tal quali, e ciò potrebbe comportare lo sfruttamento di tale bio-combustibile senza pesanti impianti di post-trattamento.

Ovviamente gran parte delle affermazioni contenute in questo paragrafo debbono trovare conferma piena nell'applicazione sul campo agronomico e nell'esercizio di impianti pilota opportunamente alimentati.

Conclusioni

La varietà dei fattori tecnici-economico-amministrativi-legislativi-socio-politici che influenzano la gestione e lo smaltimento dei rifiuti urbani non permette di individuare un singolo stadio prevalente sugli altri, in termini di importanza. Tutta la filiera attraverso cui i rifiuti debbono passare deve essere curata con la

massima efficienza ed affidabilità per il successo della loro gestione integrata. Cionondimeno sono emerse potenzialità e criticità nel ciclo dei rifiuti che vale la pena di evidenziare per il carattere di novità e per il rilievo che assumono nella comprensione di tutta la filiera. In questa sede sono stati trattati separatamente alcuni tra questi stadi che

hanno permesso di evidenziare aspetti che nella pratica hanno o potrebbero avere un forte livello di interconnessione.

L'aver riunito in un'unica breve presentazione questi aspetti eterogenei tra loro può contribuire a trovare le soluzioni più efficaci ed efficienti per lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani.

Bibliografia

- [1] Rapporto Rifiuti 2008 dell'ISPRA: http://www.apat.gov.it/site/it-T/APAT/Pubblicazioni/Rapporto_rifiuti/Documento/rapporto_rfi08.html
- [2] Rapporto Osservatorio Nazionale sui Rifiuti 2008 <http://www.osservatorionazionaleirifiuti.it/Home.asp>
- [3] Il Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio 2009, Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI) <http://www.conai.org/>
- [4] Relazione sulla Gestione 2008 <http://www.corepla.it/>
- [5] Gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio cellulosici del Comieco: <http://www.comieco.org/>
- [6] Programma specifico di Prevenzione e Riciclo Coreve <http://www.coreve.it/home.html>
- [7] Programma specifico di Prevenzione e Riciclo Rilegno <http://www.rilegno.org/>
- [8] "Resource savings and CO₂ reduction potentials in waste management in Europe and the possible contribution to the CO₂ reduction target in 2020: Prognos <http://www.prognos-inc.com/>
- [9] Associazione Internazionale per la Comunicazione Ambientale, Roberto Cavallo comunicazione personale.
- [10] Direttiva Europea sui Rifiuti 2008/98/CE.
- [11] R.C. Porter: "The economics of waste, Resources for the Future", Washington 2002.
- [12] T. Lindhqvist, "Extended Producer Responsibility in Cleaner Production" IIIIEE Dissertation 2000:2, The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Sweden.
- [13] Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato: "Indagine Conoscitiva Riguardante il Settore dei Rifiuti da Imballaggio" (IC 26), <http://www.agcm.it/>
- [14] Ahuja R.K, Magnanti T.L., Orlin J.B., "Network Flow, Theory, Algorithms and Applications", Prentice Hall, 1998.
- [15] Sforza A., "Elementi di teoria dei grafi" in "Modelli e metodi della ricerca operativa", Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli 2002.
- [16] A. Cavaliere- Invited lecture on "A framework for MILD combustion. A proposal for SOPHIA combustion" Sustainable Fossil Fuels for Future Energy", S4FE, 6-10 luglio 2009 Roma, <http://www.co2club.it/agenda/s4feagenda.htm>
- [17] Motonobu Goto, Ryusaku Obuchi, Tsutomu Hirose, Tsuyoshi Sakaki, Masao Shibata: "Hydrothermal Conversion of Municipal Organic Waste into Resources, Bioresource Technology 93, pp. 279-284 (2004).
- [18] Maggi R and Elliott D, Upgrading, Developments in Thermochemical Biomass Conversion, Bridgwater AV and Boocock DGB Eds. (Blackie Academic & Professional, London, pp. 575-588 (1997).
- [19] Yukihiro Matsumura, Tomoaki Minowa, Biljana Potic, et al. Biomass gasification in near- and super-critical water: Status and prospects Biomass and Bioenergy, Vol. 29, No. 4. (October 2005), pp. 269-292.
- [20] Biochar. Environmental and Management. Science and Technology" curato da Johannes Lehmann Stephen Joseph di recente pubblicazione (2009).

L'efficienza energetica in Italia

Emidio D'Angelo
Serena Rugiero
Sandro Notargiovanni
Luigi Portioli

IRES¹

Il sistema europeo, nazionale e regionale ha disposto direttive, leggi e normative sull'efficienza energetica che, insieme a strumenti finanziari consistenti, dovrebbe assicurare il conseguimento degli obiettivi prefissati dalla UE ed inserire l'Italia in un percorso virtuoso che coniughi sviluppo, innovazione, efficienza e ambiente, con positive ricadute occupazionali

Energy Efficiency in Italy

The European, national and regional systems have issued directives, laws and regulations on energy efficiency which – with considerable financial instruments – should ensure the set UE objectives be achieved and help Italy follow a virtuous path by combining development, innovation, efficiency and the environment with positive employment spin-offs

1. L'Ires – Istituto Ricerche Economiche e Sociali, svolge attività di promozione, progettazione e realizzazione di studi e ricerche a livello europeo e nazionale. L'Osservatorio Energia e Innovazione si occupa dell'analisi delle trasformazioni in atto nel sistema energetico italiano ed europeo e dello studio delle dinamiche dell'innovazione e dello sviluppo tecnologico nelle loro conseguenze sociali, economiche e culturali su impresa, lavoro, consumatori e ambiente.

L'Italia ha registrato per diverso tempo una intensità energetica dell'economia relativamente bassa. Negli ultimi anni il trend di riduzione si è interrotto in controtendenza rispetto al contesto europeo; ciò ha ridotto o annullato il primato che l'Italia aveva, anche per ragioni climatiche, di paese europeo con la maggiore efficienza energetica. Tuttavia, si è ancora in tempo per recuperare il ritardo e cogliere le opportunità che tale risorsa offre in coerenza con gli impegni del *Climate Package* approvato dall'Unione Europea.

Il Decreto Legislativo (DLgs) 30 maggio 2008 n. 115, infatti, rilancia ed estende a tutto campo (settore civile, trasporti, settore pubblico, famiglie e imprese) gli obiettivi di efficienza e lo strumento che l'Italia ha sperimentato per prima in Europa, i Certificati Bianchi². Il Decreto Legislativo 115 affida inoltre all'ENEA le funzioni di Agenzia Nazionale per l'efficienza energetica.

Questo lavoro fa il punto sull'evoluzione dell'efficienza energetica in Italia per valutare come e perché essa si sia modificata negli anni e nei diversi settori di impiego dell'energia. L'efficienza, una vera e propria risorsa energetica, è misurata mediante specifici indicatori che rapportano i consumi finali di energia alle variabili economiche, produttive, demografiche ed occupazionali, in modo da valutare la produttività del fattore energia rispetto al complesso delle attività economiche e civili.

L'analisi dell'evoluzione dei consumi energetici e delle sue modalità di uso permette di individuare anche l'evoluzione delle innovazioni tecnologiche che sono intervenute nell'arco temporale in esame

e che hanno prodotto una maggiore efficienza energetica, ovvero riduzioni di consumi a parità di prodotti e servizi resi.

Quadro generale

Ai fini della valutazione dell'efficienza energetica è opportuno osservare l'andamento dei consumi per un periodo significativo, che permetta di cogliere processi di trasformazione del sistema energetico in rapporto agli usi finali. L'arco temporale considerato va dal 1990 all'ultimo anno disponibile (2007).

Nel periodo preso in esame il sistema energetico nazionale non ha subito grandi cambiamenti salvo lo spostamento del 14% dai consumi petroliferi al gas che lascia comunque invariato il complesso degli idrocarburi a livelli molto alti, passando dall'80,5% del 1990, al 78,8% del 2008. Di positivo vi è il leggero ampliamento delle aree geografiche di provenienza, restando in ogni caso l'Italia un paese a forte rischio per gli approvvigionamenti. Infatti, la dipendenza complessiva del paese dal 1990 ad oggi è aumentata, arrivando ad 85,5%.

La struttura dei consumi per settori di impiego, in termini finali, dal 1990 al 2008 si è leggermente modificata. L'industria ha aumentato i suoi consumi con un picco nel 2003 ed una successiva riduzione negli ultimi anni. La sua quota si è ridotta dal 29,6% al 26,5%. Sono aumentati i consumi del settore civile, passando dal 28,1% al 31,5%. Anche il settore trasporti ha aumentato i suoi consumi passando dal 27,9% al 31,3%.

La struttura dei consumi finali per fonti e prodotti energetici è cambiata. L'impiego di gas è aumentato, passando dal

2. I Certificati Bianchi sono Titoli di Efficienza Energetica (TEE).

25,3% al 28,4%, mentre i prodotti petroliferi sono passati dal 54,2% al 47,8%, una sostituzione tra le due fonti, in termini finali, piuttosto contenuta.

L'energia elettrica ha mantenuto costante negli anni il suo tasso di crescita (2,3%), aumentando la sua penetrazione dal 15,3% al 18,5% dei consumi finali.

Le fonti rinnovabili attualmente costituiscono il 2,1% dei consumi finali, ovvero le fonti direttamente impiegate per usi termici, alle quali vanno aggiunte quelle derivanti dalla produzione di energia elettrica, in particolare da idroelettrica, che rispetto alla disponibilità totale di energia elettrica costituisce il 12%.

Per la produzione di energia elettrica i prodotti petroliferi sono passati dal 57,3% al 9,9%, a cui ha corrisposto un forte incremento dell'uso del gas, attualmente al 47,4%.

Gli spostamenti quantitativi di consumo sono il risultato di eventi anche di diverso segno: una crescita complessiva dei consumi, la sostituzioni tra fonti, le riduzioni di consumi per unità di produzione o servizio, ovvero di incrementi di efficienza energetica.

Gli indicatori di efficienza

Le misurazioni classiche finora adottate per valutare l'efficienza, ovvero la sua evoluzione nei vari settori del sistema energetico, sia negli impieghi finali che nei processi di trasformazione, sono basate sull'adozione di indicatori che misurano l'andamento dei consumi energetici finali per fonti e per settori, rispetto a variabili economiche, demografiche, produttive e fisiche. I rapporti tra i consumi di energia e tali variabili indicano i diversi apporti energetici necessari per unità di ricchezza prodotta, per unità fisica di prodotti, per unità di volumi riscaldati, per addetti alle attività economiche. Gli indicatori più comuni sono l'intensità energetica e i consumi specifici.

L'intensità costituisce l'indicatore principale ma anche quello più generale, in quanto rapporta il consumo al valore del PIL nazionale, ai VA industriali, ai consumi delle famiglie. Esso misura pertanto la produttività economica dell'unità di energia (tep/MI euro), ovvero il fabbisogno energetico totale e settoriale di energia per ogni unità di ricchezza prodotta o consumata.

Tale indicatore ha il pregio della sinteticità e della facile disponibilità di dati statistici, ed è particolarmente utile per avere un'idea generale della situazione evolutasi nell'arco degli anni; percependo trasformazioni di massima e potendo fornire indicazioni sulle possibili tendenze future, essa è perciò utilizzabile come base per la costruzione di scenari tendenziali macro.

Il rapporto tra consumi e valori economici è generalmente determinato da effetti quantitativi delle attività e da effetti qualitativi che riguardano le variazioni di modalità e modelli produttivi, di tipologie abitative e di trasporti.

Sulle variazioni dei rapporti tra energia ed economia incidono i cambiamenti strutturali dell'economia, del settore industriale in particolare, i cambiamenti relativi ai prodotti finiti e di processi, nonché i cambiamenti relativi agli input. È da sottolineare la necessità di tenere conto anche dei possibili diversi mix di input alla produzione, con apporti di materie prime e semilavorati che nel tempo vanno modificandosi nei diversi settori industriali, per cui potrebbero verificarsi diminuzioni di quantità di energia per unità di valore aggiunto (VA) dovuto all'utilizzo di prodotti semilavorati acquistati all'esterno dei settori esaminati. L'incidenza di questo fenomeno può essere alta nel caso di semilavorati ad alto contenuto energetico. In tal caso si tratta di immissione di energia incorporata in prodotti semilavorati, per cui i confronti tra i consumi per unità di VA o di unità di prodot-

to nel settore specifico nel corso degli anni non forniscono una misura giusta del miglioramento dell'efficienza, ma solo dello spostamento delle produzioni di base *energy intensive* in altre tipologie di aziende e in altre aree geografiche interne o estere. Per superare i limiti che presenta questo tipo di misurazione occorre depurare gli effetti impropri e utilizzare contestualmente indicatori complessivi quali i contenuti energetici dei prodotti finiti, indipendentemente dal settore produttivo titolare del prodotto stesso.

Al fine di misurare gli effetti relativi all'introduzione di innovazioni tecnologiche finalizzate direttamente o indirettamente al risparmio energetico per unità di prodotto o servizio reso potrebbe risultare più idoneo fare riferimento al consumo specifico, che misura la quantità di energia per unità fisica di prodotto nell'industria, metri quadri riscaldati o illuminati nell'edilizia, chilometri percorsi nei trasporti ecc.

Nell'industria possono essere utilizzati il rapporto tra energia consumata e le unità fisiche prodotte (in tonnellate, in volumi e in altre unità di misura) in tutte le situazioni in cui siano facilmente disponibili i dati di base e le serie storiche siano coerenti nel tempo.

I confronti tra le intensità energetiche o tra i consumi specifici di energia tra diverse aree geografiche nazionali, europee o mondiali devono essere fatte correggendo gli effetti determinati dal clima e dalle diversità strutturali, nonché dai diversi poteri d'acquisto. Stabilite le condizioni di comparabilità, le differenze possono essere attribuite con buona approssimazione alle variazioni effettive dell'efficienza energetica, ovvero alle modalità dei processi e delle gestioni, misurando in tal modo i ri-

sultati delle innovazioni al fine della riduzione del consumo energetico per unità di ricchezza, di prodotto o di servizio reso. Alla luce delle suddette considerazioni di metodo possono essere valutati e confrontati gli andamenti delle intensità e dei consumi specifici generali e settoriali. L'esame delle tendenze passate è particolarmente utile e persino necessario per conoscere quanto è accaduto e comprenderne le ragioni, al fine di analizzare le iniziative adottate rispetto ai risultati individuati. Inoltre gli andamenti passati possono orientare le iniziative in corso e quelle da intraprendere nel breve termine. Risulta anche fondamentale fare i confronti tra la situazione nazionale e quella dei paesi europei nel medesimo arco temporale, al netto come si è detto e come si vedrà dei fattori di diversità. A tal fine sono riportati alcuni grafici che permettono di visualizzare facilmente le principali tendenze.

L'evoluzione dell'efficienza energetica in Italia

In Italia le intensità energetiche totali, primaria e finale, dal 1990 al 2007 sono complessivamente diminuite. Con indice base 100 nel 2000, la primaria è passata da un indice di 102,9 a uno di 96,8 e la finale da un indice di 103,7 ad uno di 98,4 (*figura 1*).

Il diverso risultato è spiegabile con un relativo miglioramento del sistema energetico nazionale, proprio del settore energia, sia per le attività di raffinazione che per la generazione elettrica, a cui si aggiunge anche quanto già detto sopra, ovvero un incremento di importazioni di prodotti semilavorati, nonché di energia elettrica³. Circa le **intensità dei macrosettori** si re-

3. In particolare, nel settore elettrico l'Italia dispone oggi del parco di generazione con il rendimento elettrico medio più elevato del mondo.

gistra un leggero calo per l'industria e per il settore civile, più sostanziale per l'agricoltura, mentre i trasporti aumentano la loro intensità (figura 2).

Anche per le singole fonti si hanno situazioni diverse, con l'aumento sostanziale per i combustibili solidi che passano da

un indice di 124,1 a 138,0 e soprattutto per il gas, la cui intensità ha fatto un balzo passando da 78,4 a 112,2. Aumenta anche l'intensità dell'energia elettrica, da 92 a 105,1, mentre i prodotti petroliferi diminuiscono in intensità da 117,8 a 83,1. Naturalmente le intensità delle singole fonti sono cambiate per effetto quasi esclusivo delle quantità impiegate e della sostituzione tra loro.

Per quanto attiene l'industria, i consumi finali sono complessivamente aumentati dal 1990 al 2007, passando da 36,5 Mtep a 39,7 Mtep, con un incremento dell'8,5%. L'andamento è stato diverso negli anni, con un picco nel 2004 ed un successivo calo fino al 2007, dovuto in parte ad un calo dell'attività produttiva ed in parte ad una diminuzione dell'energia consumata per unità di VA e di prodotto. Le intensità energetiche dei settori industriali hanno avuto andamenti nel tempo che rispecchiano quelli dei consumi e ovviamente anche gli sviluppi relativi ai loro rispettivi VA (figura 3).

L'intensità maggiore tra i settori industriali considerati è quella del settore Metallurgico, che è andata diminuendo in modo consistente dal 1990 al 1995, per poi tornare a crescere fino al 2004 e decrescere fino al 2007, attestandosi sul valore di 1187 tep per milione di euro di VA. Il settore Materiali da costruzione è il secondo per livello di intensità e registra complessivamente un incremento, anche se di lieve entità (da 684 tep/Mln euro a 705 tep/Mln euro); tuttavia gli ultimi anni, dal 2002 al 2007, mostrano un decremento.

Il settore Chimica e petrolchimica ha invece diminuito la propria intensità dal 1990 al 2007, passando da 498 a 374 tep/Mln euro (-33%). Il calo più consistente si è avuto nell'arco temporale 1990-2000, anche a seguito di processi di ristrutturazione del settore; successivamente la situazione è rimasta stabile, con una leggera tendenza alla diminuzione.

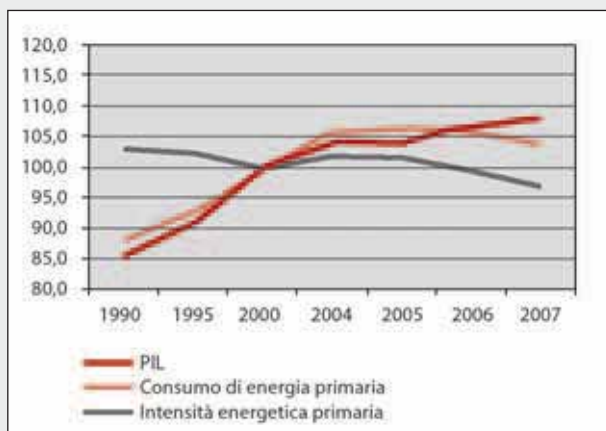


Figura 1
Intensità energetica primaria totale (numeri indici 2000=100)

Fonte: elaborazione Ires su dati MSE e Istat

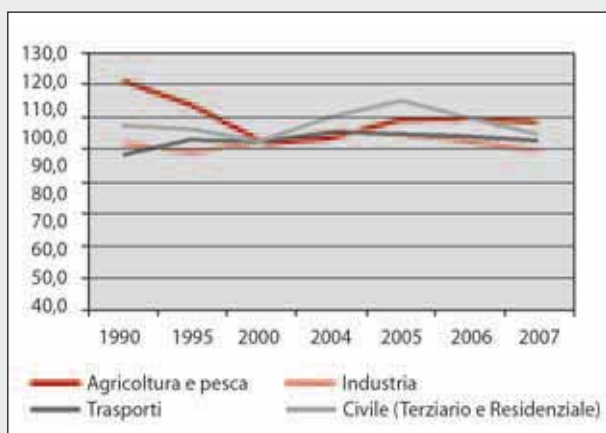


Figura 2
Intensità energetica per settori di impiego (numeri indici 2000=100)

Fonte: elaborazione Ires su dati MSE e Istat

Nel settore Cartario e grafica l'intensità è aumentata da 152 a 243 tep/ML euro (+60%), come conseguenza del maggior aumento dei consumi rispetto all'aumento del VA, che potrebbe essere il risultato di particolari cambiamenti di processi o mix di prodotti che hanno determinato, pertanto, anche un calo relativo delle unità lavorative.

Infine, per gli stessi motivi, anche nel settore Agroalimentare si è avuto un aumento dell'intensità, passando da 106 a 159 tep/ML euro (+50%). Tuttavia, dopo la punta del 2000 si è verificato un leggero calo fino al 2007.

Per meglio valutare i progressi di efficienza energetica in termini di quantità di energia necessaria per produrre una stessa quantità di prodotto o di servizio, è certamente importante considerare anche l'andamento dei consumi specifici degli stessi settori di cui si sono valutate le intensità.

Questi sono calcolati rapportando i consumi agli indici di produzione per il peso di ciascun settore. In tal modo si ottengono valori indice che possono essere confrontati tra i settori industriali, valutandone la loro evoluzione nel tempo. Il consumo specifico della Metallurgia dal 1990 al 2007 è diminuito in modo consistente. Si tratta dell'unico settore che ha registrato un calo, mentre tutti gli altri hanno fatto registrare un leggero aumento o una sostanziale stabilità. Questo andamento denota chiaramente una condizione di stabilità dal lato dei processi e mix produttivo, ovvero una stasi delle innovazioni e quindi dell'efficienza che ne è un portato diretto o indiretto.

L'altro significativo indicatore per valutare l'efficienza energetica nell'industria è il Consumo per addetto che indica l'evoluzione degli apporti energetici alla produzione rispetto al numero degli addetti, ovvero al lavoro.

La relazione tra i fattori che concorrono alla produzione è variata nel tempo in funzione delle variazioni nei processi e nei mix di produzione, ed inoltre nei mix degli input alla produzione. I classici fattori Capitale, Lavoro, Materiali, Energia sono tra di loro complementari o sostitutivi. In particolare, il fattore energia ha aumentato il suo peso in passato in funzione delle innovazioni tecnologiche che hanno favorito l'automazione dei processi richiedendo più energia, soprattutto elettrica, e riducendo l'apporto degli addetti, ovvero aumentando l'apporto del lavoro in termini qualitativi, sempre più qualificato. Pertanto l'energia, in forme specifiche, è risultata essere sostitutiva del lavoro e complementare del fattore capitale, ovvero risorsa per le innovazioni. Il fattore "materiali" costituisce una componente variabile nel processo, che può essere complementare al fattore energia quando si tratta di materie prime o materiali grezzi, oppure sostitutivo nel caso di materiali già elaborati, ovvero ad alto contenuto tecnologico ed energetico.

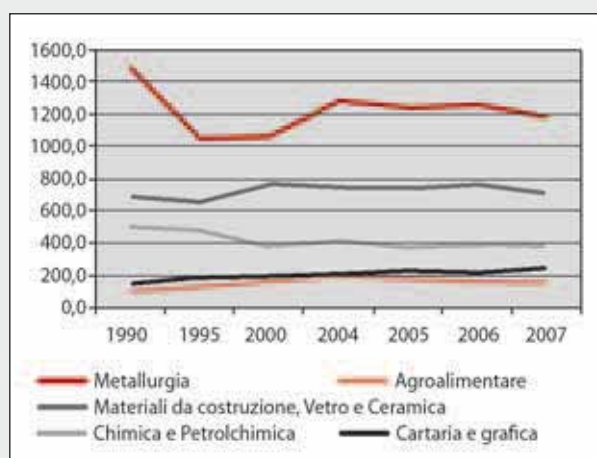


Figura 3
Intensità energetica per settori industriali (tep/MLn euro)
Fonte: elaborazione Ires su dati MSE e Istat

I consumi energetici per addetto sono andati crescendo nel settore Materiali da costruzione Vetro e ceramica, risultando i più alti tra i settori industriali, dove evidentemente sono intervenuti cambiamenti nei processi, prodotti e modalità produttive, con significative innovazioni che hanno ridotto l'apporto degli addetti per unità di prodotto, oppure fatto aumentare la richiesta di energia a fronte di meccanizzazioni più spinte. L'incremento si è tuttavia verificato fino al 1995; successivamente la situazione è rimasta stabile. Per la Chimica e petrolchimica si è verificata una sostanziale stabilità dei valori di consumo per addetto dal 1990 al 2007, con un picco nel 1995, che indica una fase di stagnazione del settore in termini di innovazioni significative, tali da spostare i rapporti tra i fattori produttivi. Anche per la Metallurgia si è verificata una stabilità dei valori suddetti, in leggera tendenza al calo, che dimostra l'introduzione di cambiamenti tali da non modificare comunque i rapporti in modo significativo. Diversa è la situazione del settore Cartario, come già si è visto dai dati precedenti, dove i consumi per addetto sono aumentati in modo significativo, quasi raddoppiando. Questo andamento è indicatore di innovazioni tecnologiche di peso che hanno introdotto automatismi, aumentando i consumi specifici di energia soprattutto elettrica e per conseguenza diminuendo l'apporto del lavoro soprattutto non qualificato. Infine, per i restanti settori industriali, dopo un calo dal 1990 al 1995 dei consumi per addetto, si è avuta una leggera tendenza alla crescita, ma con valori decisamente bassi. Si tratta di settori a forte presenza di piccola e media impresa, dove il fattore lavoro mantiene una netta predominanza rispetto al fattore energia, con scarse automazioni e innovazioni in genere.

In conclusione si può dire che gli indicatori presentati sono certamente di aiuto per la identificazione dei percorsi e delle principali tendenze dell'apporto energetico nei settori produttivi, tuttavia non sono sufficienti a spiegare l'insieme delle cause che, in modo concomitante, hanno determinato gli effetti rilevati.

Confronti europei

Al fine di valutare il sistema energetico europeo la UE ha in atto numerosi progetti che esaminano vari aspetti dell'andamento della domanda energetica e dell'offerta, stabilendo obiettivi da perseguire da parte dei singoli 27 paesi. Tra questi l'obiettivo di risparmio del 20% al 2020 tramite il miglioramento dell'efficienza energetica. In questo quadro è essenziale conoscere le caratteristiche energetiche dei singoli paesi e valutare le potenzialità di riduzione dei consumi e relative emissioni al fine di stabilire obiettivi possibili e infine monitorare gli sviluppi. Dal confronto con i paesi UE si potranno evincere situazioni di difficoltà e ritardi, analizzarne le cause e avviare un processo nuovo per gli sviluppi dell'efficienza in Italia.

Fra i progetti europei più integrali, è in corso da diversi anni il Progetto Odyssee che si occupa appunto dell'elaborazione di indicatori di efficienza per tutti i settori di impiego dell'energia e che coinvolge i 27 paesi UE, con a capofila del progetto l'ADEME francese. Per l'Italia partecipa fin dall'inizio a tale progetto l'ENEA.

Il Progetto Odyssee ha sviluppato una metodologia finalizzata a rendere compatibili e confrontabili i dati e relative elaborazioni tra i 27 paesi. Le elaborazioni sono state fatte per l'insieme del sistema energetico e per ciascuno dei macrosettori di impiego, per le singole fonti e successivamente per ciascuno delle atti-

vità produttive e i diversi impieghi nei settori civile e trasporti.

Lo studio ha rilevato un risultato globale della UE-27 con la riduzione dell'intensità energetica primaria e finale dal 1997 al 2006 rispettivamente di 1,4 e 1,6% media annua (m.a.). Si tratta di un dato medio che include paesi di recente ingresso nella UE i quali non hanno generalmente avuto buoni risultati finora. L'intensità primaria è diminuita soprattutto per merito della cogenerazione e del ciclo combinato a gas. Per l'intensità negli usi finali il risparmio complessivo di energia è stato dell'11%, pari a 115 Mtep, di cui 40% nell'industria, 33% nei trasporti e 26% nel settore abitativo. Tuttavia tra i paesi UE-27 si sono avuti risultati molto diversi. Va tenuto conto anche che i paesi UE-15 hanno un consumo energetico pari all'86% degli UE-27, per cui i loro risultati influiscono in modo massiccio sul risultato complessivo. Il consumo finale italiano di energia è pari all'11,6% di quello UE-27, quarto paese europeo.

L'intensità energetica italiana è tra le più basse della UE, dato che si spiega non tanto con una buona efficienza ma piuttosto con una struttura produttiva basata sulla media e piccola impresa che ha mediamente una bassa innovazione tecnologica, un più alto impiego di lavoro (quindi di VA) ed un minore impiego di energia per unità di VA o di prodotto, in particolare nel Sud Italia.

Gli indicatori generali per l'insieme dei settori posiziona l'Italia tra i paesi con bassissimi incrementi di efficienza dal 1990 ad oggi, addirittura come il paese con il più basso tasso di incremento del miglioramento dell'efficienza, a parità di struttura industriale, di potere di acquisto e di clima.

Il dato molto singolare per l'Italia, caso unico, è che dal 1997 al 2006 i tassi di crescita m.a. del PIL e dei consumi energetici sono quasi gli stessi (circa 1,4%), ovvero la produttività di una unità di energia è rimasta ferma negli ultimi dieci anni. Dovunque in altri paesi il PIL è aumen-

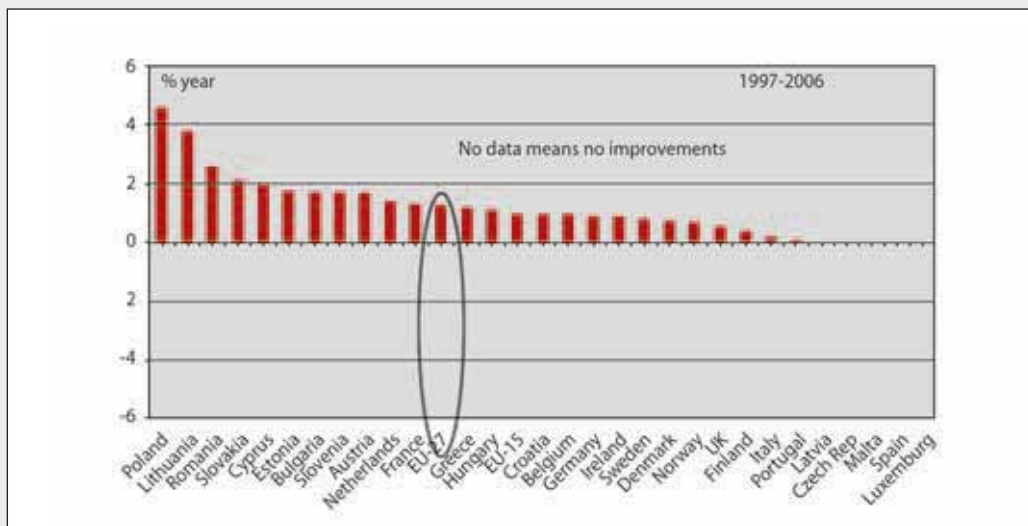


Figura 4
Trend dell'efficienza energetica del consumo finale per paese
Fonte: Mure, Odyssee, Enerdata

tato di più, a volte molto di più del consumo energetico. Per cui l'efficienza energetica italiana per gli usi finali nel periodo 1997-2006 ha mostrato un incremento solo dello 0,3% m.a. a fronte dell'1,5% della media europea (figura 4). Migliore andamento ha avuto l'efficienza dei consumi in termini primari. Per quanto attiene al settore industriale la situazione è altrettanto statica. Mentre dal 1998 al 2006 a livello europeo ed anche di altri paesi OCSE le intensità sono andate diminuendo tra il 2 e il 10%. In Italia il trend è in crescita soprattutto per l'industria manifatturiera, insieme alla Spagna e in parte alla Germania per effetto della riunificazione (figura 5). I settori industriali *energy intensive* dal 1990 al 2006 nella UE hanno generalmente ridotto i loro consumi specifici. L'Italia, che ha consumi specifici tra i più bassi, ha avuto una riduzione inferiore. A livello europeo l'acciaio è passato da 0,41 tep/t a 0,31 tep/t (Italia da 0,29 a 0,25). La carta da 0,43 tep/t a 0,37 tep/t

(Italia da 0,33 a 0,31). Il cemento da 0,1 tep/t a 0,077 tep/t a (Italia da 0,079 a 0,064).

Nel settore dell'edilizia civile gli andamenti dell'efficienza energetica dal 1997 al 2006 sono mediamente soddisfacenti per l'UE-27, con un incremento di 0,6% m.a., con forti guadagni soprattutto nei nuovi paesi oltre UE-15, mentre per l'Italia il guadagno è stato dello 0,27% m.a. (figura 6).

Per quanto attiene ai trasporti le valutazioni sono più complesse, considerando le diverse modalità. In generale la tendenza dei consumi energetici dal 1990 al 2007 nei trasporti stradali mostra un andamento crescente in modo costante per l'UE-27, nonostante alcuni rallentamenti nell'ultimo periodo da parte di alcuni paesi compresa l'Italia, ed in particolare la Germania. La crescita dei consumi dei trasporti su strada sono rallentati per effetto del miglioramento dei consumi specifici medi delle auto, che in UE-27 sono diminuiti me-

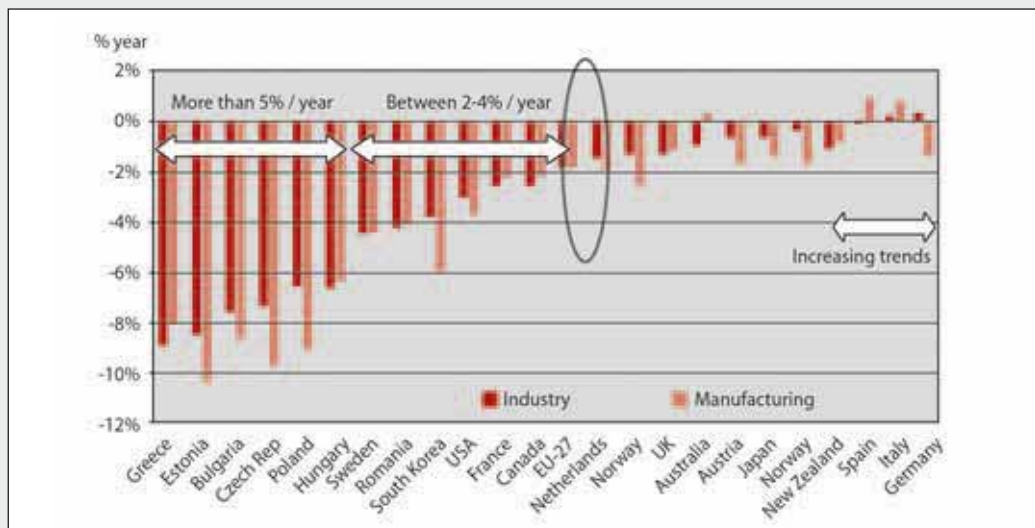


Figura 5
Trend dell'intensità energetica industriale nei principali paesi UE e negli altri paesi OCSE
Fonte: Mure, Odyssee, Enerdata

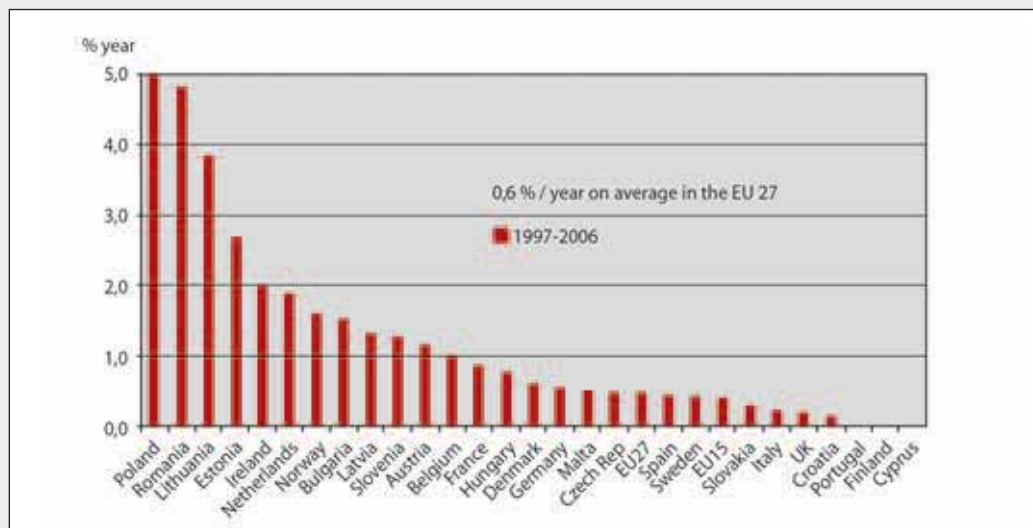


Figura 6

Incrementi dell'efficienza energetica nel settore domestico: UE-27 per paese

Fonte: Mure Odyssee, Enerdata

diamente di 1,3% m.a., ed in Italia del 1,4% m.a. (figura 7).

Infine nel terziario è reso evidente dallo studio Odyssee l'andamento diverso tra i paesi UE-27 per quanto attiene all'intensità elettrica, con una sostanziale stabilità nella media dal 1997 al 2005, mentre per l'Italia vi è stato un relativo incremento, anche se i valori assoluti delle intensità restano al di sotto della media europea.

Il mancato progresso dell'efficienza dal 1990 ad oggi è fortemente attribuibile ad una staticità delle innovazioni, ovvero ad una sostanziale stasi degli investimenti a tal fine, sia da parte del sistema ricerca pubblica e privata che da parte del sistema produttivo di imprese grandi e piccole. A queste ragioni si aggiunge l'insufficiente azione di istituzioni e strumentazioni tecnico-gestionali centrali e periferiche che facciano da guida, da volano, da promotori, sia per le imprese che per l'insieme delle utenze energetiche.

La strategia nazionale

Il percorso nazionale per incrementare l'efficienza energetica è determinato da direttive europee e leggi attuative nazionali. A queste si aggiungono gli obiettivi e i programmi delle Regioni che, come è noto, hanno molte competenze in campo energetico.

Le direttive europee hanno impresso una accelerazione al perseguimento dell'obiettivo di efficienza, a cui dovrebbero aderire tutti gli stati membri UE-27 anche se in misure diverse. Per il raggiungimento degli obiettivi previsti dal Pacchetto 20-20-20, l'Italia si potrà avvalere di normative e di strumenti tecnico-economici di grande rilievo, per cui occorrerebbe attivare un monitoraggio continuo per verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti, onde non vanificare gli sforzi di impostazione e le risorse impiegate.

Alla Direttiva 2006/32/CE del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza negli usi

finali dell'energia, ha fatto seguito il DLgs 30 maggio 2008 n. 115 di recepimento, che ha stabilito finalità, obiettivi e strumenti per l'efficienza energetica, tra cui l'Agenzia per l'efficienza e i TEE. La direttiva europea ed il DLgs 115 affidano al settore pubblico il compito di svolgere un "ruolo esemplare" nell'attuazione degli obiettivi e degli obblighi previsti di efficienza, e di comunicare a cittadini e imprese il ruolo e le azioni intraprese. Alle disposizioni legislative ha fatto seguito la definizione del Piano d'Azione per l'efficienza energetica da parte del MSE, con cui l'Italia si propone il realistico raggiungimento di obiettivi di efficienza in tutti i campi di utilizzo finale dell'energia, con risparmi complessivi al 2010 e al 2016 rispettivamente di 35.658 GWh/a e di 126.327 GWh/a, pari al 3%

e al 9,6% dei consumi finali nazionali. Di questi circa la metà proverrebbe dal settore residenziale e per circa un quarto ciascuno dai settori terziario e industriale. Tra gli strumenti di attuazione vi sono i già citati Certificati bianchi. Le funzioni dell'Agenzia per l'efficienza affidate all'ENEA possono essere determinanti per il perseguimento degli obiettivi stabiliti. L'Agenzia dovrà supportare l'Amministrazione centrale e le periferiche nell'opera di promozione, innovazione tecnica, messa a punto di nuove metodologie per la valutazione e il monitoraggio dei risultati. L'azione di un organo tecnico-istituzionale centrale è essenziale per raggiungere gli obiettivi previsti. Il meccanismo dei Certificati bianchi è stato introdotto in Italia nel 2001 dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas

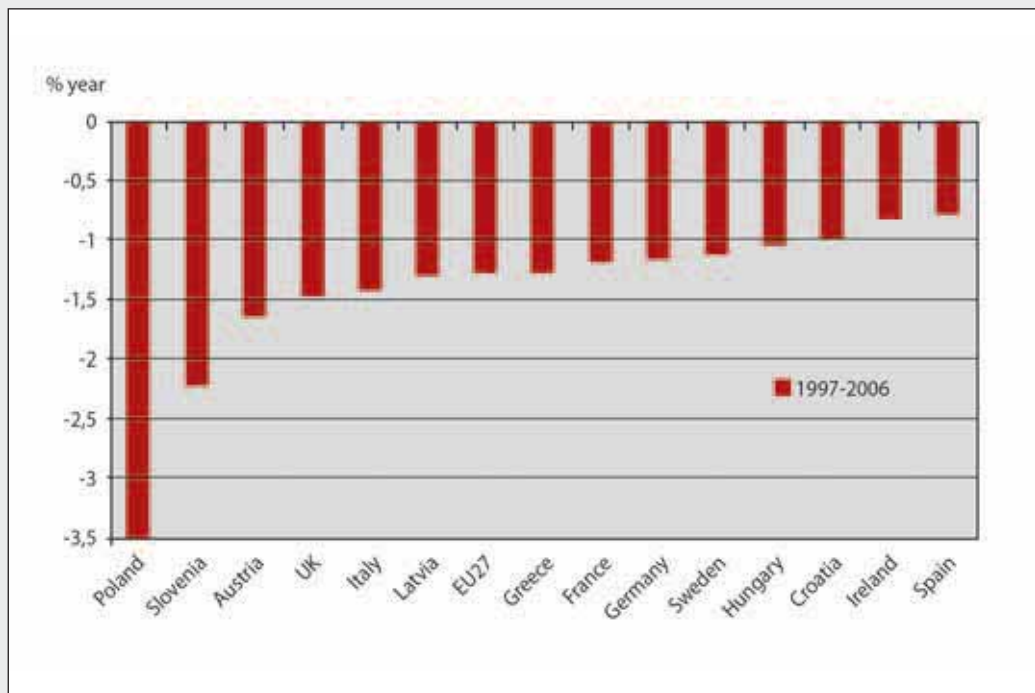


Figura 7
Trend nel consumo specifico delle autovetture per paese
Fonte: Mure Odyssee, Enerdata

(Aeeg), modificato nel 2004 e aggiornato nel 2007. Nel maggio 2008 il DLgs 115 ha introdotto ulteriori novità normative per le politiche di efficienza energetica. Il meccanismo dei certificati bianchi sta contribuendo a stimolare la nascita di un mercato dei servizi energetici e a diffondere tra le imprese e i cittadini una solida cultura dell'efficienza energetica e dell'uso razionale dell'energia.

Gli obiettivi di risparmio di elettricità e di gas al 2012 sono stati potenziati, rispettivamente, fino a 3,5 Mtep/a e a 2,5 Mtep/a. I risultati certificati dall'Autorità nel suo ultimo rapporto (2008) dal 1° gennaio 2005 al 31 maggio 2008 sono positivi, con numerosi progetti realizzati che riguardano soprattutto gli usi elettrici nel settore civile (59%), i fabbisogni termici nel civile (21%), l'illuminazione pubblica (8%), la produzione e distribuzione di energia in ambito civile (6%) e gli usi termici ed elettrici nell'industria (6%).

Il rilascio dei Titoli di efficienza ha impegnato soprattutto le Società dei servizi energetici (76%), i distributori elettrici e del gas obbligati al risparmio, rispettivamente con 11,4% e 10,1%. Infine i distributori non obbligati con 1,9%.

Il risparmio complessivo realizzato nei primi quattro anni di applicazione del meccanismo TEE ha superato i 2 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio. Un risparmio che equivale alla produzione elettrica di una centrale di 1.100 MW e ai consumi domestici di una città con 2,5 milioni di abitanti, evitando più di 5 milioni di tonnellate di emissioni di CO₂.

La spesa per l'incentivazione è stata di circa 110 milioni di euro, e il costo evitato dai consumatori è stato dalle 9 alle 14 volte superiore agli incentivi stessi per ogni unità di energia risparmiata (Aeeg, terzo rapporto).

Nel settore pubblico permangono difficoltà. Il MSE ha emanato norme e modalità per il contenimento dei consumi, in

particolare nel settore dell'edilizia pubblica, concordando i decreti con la Conferenza Unificata Stato-Regioni-Enti Locali.

A tali fini dovrebbe essere rilevante l'apporto della neo Agenzia per l'efficienza energetica.

Di grande rilevanza sono i programmi specifici finanziati in parte UE con i fondi FESR come definito nel Quadro Strategico Nazionale e nei singoli Piani Operativi Regionali (POR) di tutte le Regioni, a cui si aggiungono il Piano Operativo Interregionale (POIN).

Nell'ambito della Priorità 3 Energia e Ambiente, gli Assi dei POR relativi all'energia mostrano programmi e progetti molto significativi in ciascuna Regione, in cui sono stabiliti precisi obiettivi per le fonti rinnovabili (FR) e per l'efficienza energetica (EE).

Una condizione importante posta dalla UE per accedere ai fondi FESR è la definizione ed attuazione dei Piani Energetici Regionali, spesso comprensivi di obiettivi ambientali, nonché la sistematizzazione del quadro normativo in coerenza con le pertinenti direttive comunitarie.

I fondi disposti dalla UE per i 27 paesi relativamente ai programmi per le FR e per l'EE sono consistenti, pari a circa 9 miliardi di euro, di cui 4,2 per programmi di efficienza energetica.

Per l'Italia sono state definite due aree di intervento, con diverso livello di sviluppo economico: Obiettivo Convergenza, che riguarda cinque Regioni del Sud e Obiettivo Competitività, che comprende le altre Regioni. A questi si aggiunge il Piano Operativo Interregionale Energia, esteso a tutte le Regioni del Mezzogiorno.

Complessivamente sono programmati per l'Italia 3,9 miliardi di euro, di cui 2,23 per le FR e 1,65 per l'EE. Gli apporti UE sono per circa il 40% circa riferiti all'obiettivo Competitività e per il 50% all'obiettivo Convergenza. La restante parte è di provenienza nazionale e regionale.

Ciascuna Regione ha definito programmi e obiettivi da raggiungere con i Fondi Strutturali 2007-2013.

A tal fine sono stati già emessi da diverse Regioni i Bandi per accedere ai fondi a favore di imprese, enti pubblici e singoli cittadini.

Infine riteniamo sia di grande rilievo l'aspetto occupazionale che deriva dall'efficienza energetica. Le ricerche effettuate nel campo dell'economia sostenibile hanno evidenziato che le azioni di EE sono in grado di generare il maggior impatto economico ed occupazionale per unità di investimento. Questa proprietà deriva dalla estrema distribuzione settoriale delle tecnologie di EE e dalla notevole mole di investimenti che viene attivata.

È difficile valutare l'impatto quali-quantitativo a causa della variabilità degli standard di EE nel tempo. Ciò che oggi viene giudicato efficiente, può non esserlo domani e, inoltre, l'occupazione che si genera in questo ambito può esse-

re a volte addizionale ma più spesso sostitutiva.

Va inoltre sottolineato che fin dagli anni '90 le azioni di EE nel tempo esercitano effetti di larga scala sull'intera struttura produttiva, creando occupazione ben al di fuori dei settori che costruiscono o applicano le tecnologie EE. Il fenomeno si può riassumere nell'affermazione che "un euro speso in consumi energetici ha un impatto sull'economia locale molto minore che un euro risparmiato e speso in beni e servizi a livello locale".

In conclusione, si può affermare che i sistemi europei, nazionale e regionale, hanno disposto direttive, leggi e normative che insieme a strumenti finanziari consistenti, dovrebbe assicurare il conseguimento degli obiettivi prefissati dalle UE ed inserire l'Italia in un percorso virtuoso che coniughi sviluppo, innovazione, efficienza e ambiente, con positive ricadute occupazionali quantitative e qualitative.

Bibliografia

- Aeeg, 2008, *Terzo rapporto annuale sul meccanismo dei titoli di efficienza energetica*, Roma, Aeeg.
- Aeeg, 2009, *Il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica dall'1° gennaio al 31 maggio 2009*, Roma, Aeeg.
- Confindustria - Commissione Energia di Confindustria, 2007, *Proposte per il Piano Nazionale di Efficienza Energetica*, Roma, Confindustria.
- Di Palma D., Lucentini M., Rottenberg F., 2006, *Il business dell'efficienza energetica. I "certificati bianchi"*, Franco Muzzio Editore, Roma.
- Dir. 2006/32/CE (avente ad oggetto *l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio*).
- ENEA, 2008, *Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2007*, Roma, ENEA.
- Malaman R., 2009, *Il miglioramento dell'efficienza energetica*, presentato al Convegno organizzato dall'AIEE "Le politiche di Promozione dell'efficienza energetica", Roma, 11 giugno 2009.
- Ministero dello Sviluppo Economico, 2006, *Piano del Progetto di Innovazione Industriale. Efficienza energetica per la competitività e lo sviluppo sostenibile (Industria 2015)*, Roma, IPI.

DPSIR: uno strumento di analisi ambientale applicabile a fini gestionali

Lucia Naviglio
Mario Castorina
Fabio Barbato
Sandro Paci
Marco Sbrana
Antonella Signorini

ENEA, Dipartimento Biotecnologie,
Agroindustria e Protezione della Salute

L'uso dello schema logico DPSIR nella raccolta ed elaborazione dei dati ambientali potrebbe permettere al Decisore politico di meglio comprendere le relazioni fra ambiente e attività antropica, organizzare le informazioni, valutare le criticità e classificare le priorità, con l'obiettivo di predisporre strategie e piani d'azione maggiormente efficaci e centrati sulle esigenze locali

DPSIR: An Environmental Analysis Tool Useful for Management Purposes

Used as a reference model to collect and process environmental data, the DPSIR framework could allow decision-makers to better understand the relationships between the environment and human activities. It could also help them arrange all information, assess criticalities and identify priorities with a view to making strategies and action plans more effective and focused on local needs

Tra gli schemi logici utilizzabili per la raccolta dei dati ambientali ai fini gestionali uno di quelli più interessanti è lo schema DPSIR (*Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses, in italiano Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte*).

Lo schema DPSIR, proposto dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) nel 1999 e adottato dall'ex Agenzia Nazionale per l'Ambiente (ora ISPRA), è un approccio metodologico utile per descrivere le problematiche ambientali di un territorio attraverso la rappresentazione di opportuni indicatori e per valutare le maggiori criticità ambientali da affrontare nei programmi di miglioramento dello stato dell'ambiente (Bowen and Riley, 2003; Rekolainen *et al.* 2003).

Come ogni schema concettuale, anche lo schema DPSIR presenta dei limiti, in quanto delimita e categorizza le dinamiche ambientali e sociali di un territorio che sono ben più complesse.

Ciò nonostante, questo schema logico consente alle autorità territoriali un approccio specificatamente orientato a mettere in evidenza le criticità ai fini della predisposizione di programmi di miglioramento della qualità ambientale e della valutazione dell'efficacia delle politiche. Questa esigenza è resa attuale ed urgente dall'avvicinarsi delle scadenze previste per i traguardi di miglioramento della qualità dell'ambiente dal 6° Programma d'azione in campo ambientale della Comunità europea (6EAP) e dalla Direttiva quadro in materia di acque (WFD).

Lo schema DPSIR non è un modello, ma un approccio che agevola la ricerca di relazioni di causa-effetto nelle problematiche ambientali (Karageorgis *et al.* 2006); spesso tale ricerca è uno degli obiettivi dei programmi di miglioramento.

L'approccio DPSIR è spesso citato come schema di riferimento nei rapporti sullo stato dell'ambiente effettuati a vario ti-

lo, tuttavia uno studio congiunto ENEA-ISPRA (Naviglio *et al.* 2009) riguardante il reporting ambientale delle aree protette (progetto PAESI, *Protected Areas and Environmentally Sustainable Initiatives*) ha potuto documentare con dati quantitativi l'entità dello scollamento tra i risultati delle analisi ambientali e le azioni programmate nei piani di gestione e nei programmi di miglioramento adottati.

La mancanza di relazione diretta tra i "piani di azione" e i risultati degli studi ambientali e, in particolare, la mancata individuazione dei rapporti tra le problematiche ambientali e le pressioni che le determinano sono comuni all'applicazione di vari strumenti gestionali. Nel lavoro citato, realizzato specificatamente per le aree protette, si è potuto constatare come il problema interessi trasversalmente sia i Piani di gestione dei parchi, sia i rapporti sullo stato dell'ambiente elaborati nell'ambito dei processi di Agenda 21 locale, per l'applicazione della Carta Europea per il Turismo Sostenibile o per la certificazione ambientale (ISO 14001/EMAS).

Ovviamente il problema ha carattere generale e non riguarda solo i parchi. Ad esempio, anche nella maggior parte dei rapporti sullo stato dell'ambiente elaborati per le Agende 21 locali da Comuni, Province, Regioni e altro, sebbene si sia consolidato lo sforzo di rappresentare i dati sotto forma di indicatori e di attribuirli alle categorie dello schema DPSIR, manca sempre un passaggio essenziale che permetterebbe di dare valore a tutto il lavoro fatto. È spesso assente, infatti, una valutazione che metta in relazione gli indicatori tra loro e che dia un "peso" relativo alle varie problematiche ambientali riuscendo, così, a "classificarle" e a individuare le priorità con cui gli interventi debbano essere attuati per dare risoluzione, con maggiore tempestività, a problemi più significativi.

In tale contesto, il presente lavoro, ha un duplice obiettivo:

- mostrare le potenzialità e la complessità di un uso accurato dello schema DPSIR;
- offrire, sulla base di tale schema, una sintetica analisi critica degli studi ambientali.

La logica applicativa dello schema DPSIR

Le scelte gestionali dovrebbero essere finalizzate a garantire il mantenimento e il miglioramento della qualità delle risorse ambientali e, quindi, a promuovere tutte quelle attività che nella loro attuazione esercitano su tali risorse pressioni inferiori alla loro capacità di recupero, la così detta "capacità di carico".

In ogni territorio possono essere individuate due categorie di elementi da mettere in relazione tra loro: le risorse ambientali e l'insieme delle pressioni (di origine naturale o antropica) esercitate su di esse (figura 1).

Le pressioni sono originate dalle attività umane nell'ambito di processi ben definiti, cioè di percorsi che hanno un'origine, una loro modalità di propagazione e uno o più target ambientali.

Le pressioni originate da cause naturali (cambiamento climatico, frane e alluvioni, terremoti, vulcani ecc.) pongono, nondimeno, problemi di previsione e percezione del rischio, adattamento e mitigazione a chi deve gestire il territorio.

Ecco, allora, che il gestore di un territorio che si ponga la domanda "Che devo fare?" dovrà analizzare e valutare quali attività umane abbiano effetti sulle risorse da gestire e da tutelare e, soprattutto, quali siano i processi che le riguardano, cioè in quale modo le attività individuate creino perturbazioni allo stato dell'ambiente e possano quindi impattare sugli habitat e sulle specie oggetto di tutela. L'impatto può essere

positivo (azioni di prevenzione e recupero) o negativo (inquinamento e degrado ambientale).

Lo schema DPSIR si basa su una struttura di relazioni causali che legano tra loro i suddetti elementi (figura 2).

- Determinanti (es. settori economici, attività umane);
- Pressioni (es. emissioni in acqua e in atmosfera, produzione di rifiuti, o contaminanti, alienazioni del suolo, approvvigionamento di materia prima, emungimenti e derivazioni, interazione con la vegetazione);
- Stato (es. qualità fisiche, chimiche, biologiche, ecologiche) delle risorse ambientali;
- Impatti (es. sulla struttura e le funzioni degli ecosistemi, sulla salute umana);
- Risposte (es. politiche ambientali e settoriali, prescrizioni normative, azioni di bonifica e ripopolamenti ecc.).

Le caratteristiche dell'approccio così delineate permettono, attraverso l'elaborazione di indicatori adeguati, di mettere in relazione lo stato e la qualità ambientale con le pressioni, individuare le criti-

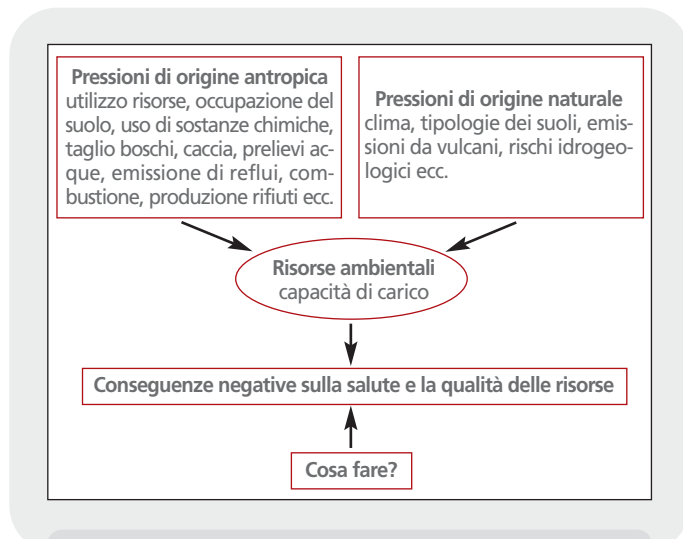


Figura 1
Origine delle problematiche ambientali
Fonte: ENEA

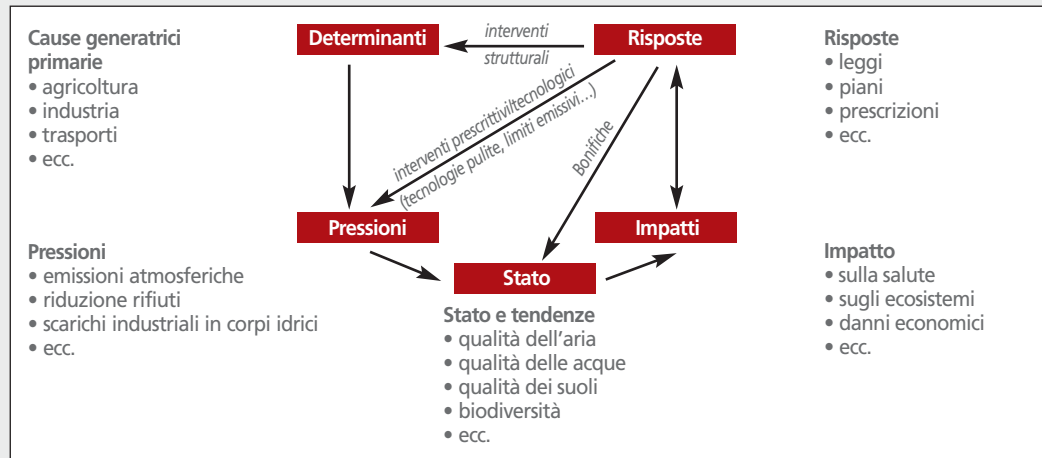


Figura 2
Lo schema DPSIR
Fonte: Ministero dell'Ambiente

cià più rilevanti e, quindi, proporre risposte adeguate.

Chi redige ed usa lo schema DPSIR? La risposta è che dovrebbero essere tutti quei soggetti che il D. Lgs. 152/2006 individua (Art. 5 commi o, q, r, s) rispettivamente come "autorità competenti", "pubblico" e "pubblico e soggetti interessati" rispetto ad una specifica problematica ambientale. L'utilizzo dell'approccio presuppone, quindi, un percorso di coinvolgimento e partecipazione.

È importante mettere in evidenza che uno stesso tipo di pressione può avere conseguenze più o meno negative (o anche non averne) su un target ambientale, a seconda delle caratteristiche proprie dell'ecosistema interessato, cioè della sua capacità di carico. Analogamente, uno stesso tipo di impatto può scaturire da pressioni originate da cause molto diverse tra loro.

Anche le risposte possono essere di vario tipo: possono incidere modificando il modo con cui le attività vengono condotte (incidenza sui determinanti), ad esempio con la produzione di normative o regola-

menti, ma possono incidere anche sulle pressioni diminuendone l'intensità o, ancora, direttamente sullo stato dell'ambiente attraverso interventi di riqualificazione e restauro ambientale.

Le risposte sono normalmente oggetto di un piano di intervento a breve e lungo termine che, a seconda dello strumento a cui si fa riferimento, acquisisce un nome diverso (piano di azione locale, programma ambientale, piano di interventi ecc.).

Talvolta gli studi ambientali, di fatto, seguono una logica DPSIR, sebbene non ve ne sia evidenza nei documenti finali, e spesso gli indicatori sono inclusi in sistemi informativi territoriali così da poter essere facilmente aggiornati, gestiti e utilizzati. Molto più spesso, però, gli studi forniscono informazioni solo su parti dello schema, così che diventa impossibile formulare risposte coerenti con le cause dei problemi e comprendere come interagiscono le attività antropiche.

Quando gli studi ambientali sono finalizzati a identificare le migliori forme di gestione per combinare lo sviluppo economico e sociale con la tutela delle risorse na-

turali non è sempre necessario raccogliere qualsiasi genere di informazione sui temi che riguardano l'ambiente. Vanno invece raccolte solo le informazioni idonee a mettere in relazione l'andamento degli elementi dello schema. Si tratta, infatti, di selezionare solo gli indicatori adatti a monitorare le criticità nel tempo, per poter correre ai ripari al primo allarme, prima che gli impatti potenziali, o un aggravamento di quelli esistenti, si possano realizzare. Ciò comporta una grande economia di risorse e rende la gestione più efficace. Le informazioni possono essere sia di tipo qualitativo sia quantitativo. Un dato qualitativo si limita a fornire una informazione generica, non contestualizzabile nel tempo e nello spazio (ad esempio: l'elenco degli habitat e delle specie presenti nel territorio). Un dato quantitativo e georeferenziato, invece, è molto più facilmente monitorabile e utilizzabile ai fini gestionali. Gli indicatori suggeriti dallo schema DPSIR si riferiscono ad entità misurabili ed esprimono una visione sintetica del fenomeno che si intende rappresentare e monitorare. In letteratura sono proposte diverse liste di indicatori (Castorina *et al.*, 2003). Di norma un indicatore, per essere efficace, dovrebbe essere, oltre che rappresentativo del fenomeno in esame:

- quantificabile (numero, percentuale, rango);
- facilmente rilevabile;
- riproducibile (chiunque effettui la misura con la metodologia definita deve ottenere lo stesso risultato);
- georeferenziato, ove riferito a dati spaziali;
- scientificamente corretto.

Le attività antropiche, in quanto determinanti, sono caratterizzate da indicatori che le descrivono e da indicatori di pressione riferite ai processi operativi in atto. Le risorse ambientali sono caratterizzate da indicatori di stato e di impatto.

Per esempio, l'agricoltura è un determinante che può esercitare pressioni su com-

parti ambientali diversi, a seconda della fase di lavorazione: aratura, irrigazione, protezione delle piante dai parassiti ecc. In funzione della scala di dettaglio a cui si lavora, ognuna di queste fasi di lavorazione, o processi, potrebbe essere considerata, a sua volta, un determinante.

Per mettere in evidenza, da un punto di vista qualitativo, le relazioni tra indicatori dei determinanti, di pressione, di stato e di impatto, che precedono logicamente la predisposizione di risposte, illustriamo con un esempio alcune problematiche relative alla qualità dell'aria e dell'acqua (*tabelle 1-2*).

Da un esame dei casi riportati nelle due tabelle, seppure presentati con la genericità che appartiene a un "esempio", si possono trarre le seguenti considerazioni:

a) è evidente che diverse categorie di determinanti concorrono, ciascuno per la propria parte, ad esercitare la stessa pressione sull'ambiente: tali contributi possono essere stimati separatamente nel corso dell'analisi ambientale e possono essere stimate le pressioni parziali determinate da ciascuna filiera o settore. Le pressioni parziali consentono di individuare i determinanti maggiormente responsabili per un dato tipo di pressione. Inoltre, una volta stabilito il "peso" del settore/filiera nel determinare una pressione, questa potrebbe essere ulteriormente frammentata dall'analisi degli aspetti ambientali delle unità organizzative (imprese, Comuni) che appartengono al determinante in questione. Una pressione, infatti, è sempre anonima, nel senso che è originata da una pluralità di soggetti o di cause. Quando, invece, sono identificabili i diretti responsabili della pressione si parla di "aspetti ambientali" di determinati soggetti. In un'ottica di gestione del territorio per il miglioramento ambientale, il processo di analisi è utile per identificare risposte mirate e puntuali, centrate almeno sul

Tabella 1 - Esempio di schema DPSI per l'inquinamento atmosferico

Descrizione del processo di origine	D	P	S	I
Inquinamento atmosferico causato dal traffico veicolare	Andamento della mobilità: stima del tipo e numero di veicoli circolanti	Stima degli inquinanti (t/anno) emessi nel periodo di riferimento		
Inquinamento atmosferico causato dagli impianti di riscaldamento	Numero di caldaie certificate e calorie teoriche totali	Stima degli inquinanti (t/anno) emessi nel periodo di riferimento		
Inquinamento atmosferico di origine industriale	Conta del numero dei camini e delle emissioni autorizzate	Stima degli inquinanti (t/anno) emessi nel periodo di riferimento		
Inquinamento atmosferico di origine agricola	Superficie agricola utilizzata e superfici di ambienti in serra riscaldati	Stima dei fertilizzanti azotati impiegati (t/anno) e delle emissioni da riscaldamento nel periodo di riferimento		
			Rilevamenti della qualità dell'aria effettuati da ARPA e altre autorità competenti	
				Trend dei superamenti dei limiti previsti dalla normativa
				Riduzione areale dei licheni sensibili all'inquinamento
				Andamento tassi di incidenza di patologie polmonari
				Concentrazione in aria di sostanze tossiche e nocive

Fonte: ENEA

Tabella 2 - Esempio di schema DPSI per l'inquinamento dei corsi d'acqua

Descrizione del processo di origine	D	P	S	I
Produzione di reflui da uso civile	Stima della popolazione interessata nei vari mesi dell'anno	Presenza ed efficienza degli impianti di depurazione (AE trattati/AE stimati)		
Produzione di reflui di origine industriale	Registro degli scarichi e degli abitanti equivalenti (AE)	Efficienza degli impianti di trattamento e diagramma temporale dei flussi di portata		
Produzione di reflui di origine agricola	Individuazione degli scarichi puntuali e diffusi e stima degli AE	Stima dei carichi inquinanti durante i mesi dell'anno		
			Misura della qualità del corso d'acqua (SECA, IBE, IFF, macrodescrittori, macrofite ecc.)	
				Riduzione del n. di taxa presenti nel corso d'acqua
				Trend delle concentrazioni in acqua di inquinanti
				Monitoraggio ossigeno disciolto e/o numero di episodi di anossia
				Diminuzione della biodiversità e della funzionalità dell'ecosistema
				Episodi di deflusso inferiore al minimo vitale causati dalla intermittenza degli scarichi industriali relativi a prese sotterranee o derivazioni di notevole portata

Fonte: ENEA

- distretto o sulla filiera che concorre a una data pressione (tipo: obiettivi e traguardi ambientali condivisi da imprese e cittadini, piani di azione locale, sistemi di gestione ambientale ecc.);
- b) non tutte le pressioni sono considerate nello schema DPSIR: rimangono spesso escluse quelle che sono riferibili a cause naturali o ad effetti globali delle attività umane, come i cambiamenti del clima, l'esaurirsi delle materie prime e la produzione di ozono atmosferico. Inoltre, gli effetti di una perturbazione ambientale originata localmente possono essere amplificati o moderati da fattori ambientali esterni come, per esempio, la velocità, la quota e la direzione dei venti, i flussi idrici in entrata nel territorio, le attività umane che si svolgono "a monte" delle correnti dei fiumi ecc. Ciò nondimeno, questi effetti potrebbero essere oggetto di misure di adattamento e mitigazione e, pertanto, entrare a far parte del "pacchetto di risposte" che devono essere predisposte dalle autorità ambientali;
- c) gli effetti delle pressioni, cioè gli impatti reali o potenziali, sono cumulativi: le pressioni si integrano attraverso il mezzo che le connette all'ambiente bersaglio. Per evitare stime grossolane o allarmi ambientali non giustificati, sarebbe pertanto necessario che fossero georeferenziate sia le caratteristiche dell'ambiente bersaglio, sia le fonti di inquinamento, così come dovrebbero esserlo anche le caratteristiche del mezzo attraverso il quale le pressioni si integrano (per esempio: le caratteristiche dei bacini scolanti, in termini di idrografia, permeabilità, ruscellamento, evapotraspirazione);
- d) le pressioni possono dar luogo ad impatti più o meno significativi. Infatti, a parità di rilevanza di una data pressione (in termini di intensità, frequenza, nocività, durata), le probabilità di impatto dipendono dalla sensibilità del

bersaglio. Per esempio, un ecosistema di ridotte dimensioni, e magari anche frammentato, è maggiormente vulnerabile di un altro che sia esteso e compatto. A parità di tipologia, alcuni ambienti ospitano specie più vulnerabili a determinate tipologie di pressione, alcune popolazioni possono essere più fragili di altre simili a fonti di disturbo particolari ecc. I gestori del territorio, pertanto, debbono valutare la significatività degli impatti mettendo nel conto non soltanto la rilevanza delle pressioni integrate, ma anche le sensibilità e le vulnerabilità dei bersagli ambientali. È altrettanto evidente che, a parità di tutte le altre condizioni, l'importanza del bene minacciato, in termini culturali e naturalistici, concorre a stabilire la significatività delle pressioni;

e) gli indicatori dello schema DPSIR, oltre a fornire una lettura correlata degli eventi rilevabili nel territorio sotto forma di cause ed effetti e a preludere a un'efficace pianificazione, forniscono anche lo strumento per la predisposizione e la valutazione del successivo monitoraggio. Essi possono essere utilizzati, oltre che per la prevenzione e mitigazione degli impatti, anche per misurare l'adattamento del territorio ai cambiamenti globali.

In conclusione, l'approccio DPSIR può essere qualcosa di più di un semplice schema per la corretta redazione di report ambientali, ma può costituire un utile strumento per usare al meglio le conoscenze sul territorio in vista della programmazione, della pianificazione e della gestione degli interventi. Infatti, oltre a rappresentare in modo schematico la storia e gli andamenti degli impatti, esso permette ai responsabili della gestione del territorio di individuare le risposte adeguate per il miglioramento continuo della qualità ambientale.

In questo senso, lo schema DPSIR non è più solo un quadro di riferimento ma, no-

nostante i suoi limiti (es. Carr *et al.*, 2007), comuni a tutti gli schemi logici, può diventare un valido aiuto per una gestione coerente del territorio.

Gli studi ambientali nell'applicazione di alcuni strumenti gestionali e lo schema DPSIR

Di seguito si riporta una breve sintesi di come si collocano gli studi ambientali nello sviluppo di strumenti volontari per la sostenibilità o di piani di gestione di aree protette.

Nell'ambito del processo di Agenda 21 locale l'analisi ambientale produce un Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (o Relazione sullo Stato dell'Ambiente). Il suo scopo è quello di riassumere le informazioni sullo stato dell'ambiente naturale e socioeconomico in modo tale che i soggetti coinvolti nel previsto Forum abbiano a disposizione gli elementi utili per redigere il Piano di Azione Locale. Gli studi e il conseguente Rapporto, quindi, sono finalizzati a comunicare alle parti interessate i dati e le conoscenze sull'ambiente e a guidare la discussione e il confronto tra soggetti pubblici e privati su un piano oggettivo, tecnico e documentato.

L'ISPRA (ex APAT) ha proposto per la prima volta l'uso dello schema DPSIR proprio per i Rapporti sullo Stato dell'Ambiente nei processi di Agenda 21 locale. L'ENEA, con una indagine a campione, ha raccolto ed esaminato i rapporti ambientali prodotti da alcuni enti pubblici (Comuni, Province, Comunità montane, aree protette) che hanno intrapreso un processo di Agenda 21 locale. I risultati hanno evidenziato che:

- sebbene le informazioni siano raccolte e catalogate attraverso indicatori che fanno riferimento allo schema DPSIR, la classificazione rimane fine a sé stessa,

senza che vi sia alcuna analisi delle relazioni tra gli indicatori;

- in molti processi di Agenda 21 si evince che le attività dei Forum e l'analisi ambientale sono state svolte parallelamente. Ciò sta ad indicare che il pubblico interessato ha discusso le problematiche ambientali indipendentemente dalla caratterizzazione e valutazione offerta dall'analisi. Ne sono così conseguiti piani d'azione che non fanno alcun riferimento puntuale a quanto evidenziato dai rapporti di analisi ambientale e può accadere che prevedano azioni che non affrontano le criticità più rilevanti;
- le criticità ambientali e le priorità prese in considerazione nel Piano di azione locale non si basano su una valutazione dell'entità degli impatti, cioè delle relazioni tra indicatori di stato e di pressione. Ciò non permette di dimostrare con oggettività il contributo relativo delle pressioni causate da determinanti diversi e che si cumulano tra loro nel provocare un impatto su una data matrice ambientale e, quindi, su quale attività antropica ci si debba concentrare con interventi di sensibilizzazione, comunicazione, pianificazione al fine di migliorare le prestazioni ambientali (ridurre le pressioni).

In linea generale, quindi, il processo di Agenda 21 soffre della mancanza di riferimenti operativi specifici che permettano, non solo di contrastare gli impatti, ma anche di mantenere e tenere sotto controllo l'evoluzione del processo e la sua efficacia. Non è un caso che molti enti che lo hanno intrapreso si siano poi dotati di un sistema di gestione ambientale per poterne gestire la reale applicazione e controllare l'evoluzione del processo di miglioramento.

I sistemi di gestione ambientale, sono regolati dalla norma internazionale UNI EN ISO 14001 e dal regolamento comunitario

EMAS (761/2001) e prevedono che un'organizzazione (impresa o ente pubblico) individui gli obiettivi prioritari per il miglioramento delle proprie prestazioni ambientali sulla base di un'analisi, l'analisi ambientale, atta a mettere in evidenza le maggiori criticità dell'organizzazione, nonché a individuare gli indicatori da monitorare nel tempo per verificare l'efficacia del Programma Ambientale. Il regolamento EMAS, che fa della trasparenza un elemento di forza, richiede che tutti i dati siano resi pubblici attraverso un documento, un report ambientale denominato Dichiarazione Ambientale.

Un problema di fondo nell'applicazione di questo strumento risiede nell'interpretazione del termine "ambiente". Poiché sia la norma ISO 14001 sia il regolamento EMAS sono scaturiti dall'esigenza di diminuire la rilevanza delle pressioni esercitate dai grandi impianti industriali sull'ambiente in generale, anche i requisiti e i suggerimenti operativi risentono fortemente di questa impostazione e, molto spesso, nella sua applicazione non ci si sofferma a comprendere quale sia la reale relazione tra le attività svolte e gli specifici comparti dell'ambiente locale (Naviglio, Chiellino, 2003).

Questo limite è particolarmente rilevante nel caso dell'applicazione del sistema di gestione ambientale ad un ente pubblico, come un Comune o un ente Parco, che hanno la responsabilità della gestione di un intero ambito territoriale e sono responsabili di ben poche (in proporzione) attività che generano pressioni sull'ambiente.

I problemi frequentemente riscontrati nell'analisi dei report ambientali elaborati nell'ambito dei processi di certificazione/registrazione ambientale effettuata per il citato lavoro che l'ENEA ha svolto per l'ISPRA sono stati:

- una scarsa disponibilità dei dati prodotti dagli studi di analisi ambientale,

ritenuti riservati e non consultabili;

- una scarsa attenzione, anche nella Dichiarazione Ambientale, all'analisi dell'ambiente locale e all'individuazione di indicatori sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali soggette alle pressioni antropiche. In questo modo la significatività degli impatti è stata valutata in termini teorici piuttosto che sulla reale condizione del territorio;
- i metodi di valutazione si sono basati troppo spesso su criteri soggettivi, su expertise più che su riferimenti specifici e su dati quantificati.

I problemi riscontrati rendono discutibili i criteri per la valutazione della significatività degli impatti che, come è stato evidenziato nel precedente paragrafo, sono strettamente connessi alle caratteristiche dell'ambiente locale (cumulatività delle pressioni e vulnerabilità/importanza dei bersagli dell'impatto).

In Italia esistono esperienze di applicazione dei sistemi di gestione ambientale ad aree protette che hanno cercato di ovviare a questi problemi. Ad esempio, nell'ambito del progetto "Parchi in qualità" (<http://qualitypark.casaccia.enea.it>), commissionato all'ENEA dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata messa a punto una linea guida specifica per l'applicazione dei sistemi di gestione ambientale alle aree protette, con il coinvolgimento dell'ente di normazione italiano (UNI), di quello di accreditamento (SINCERT), degli enti di certificazione, di rappresentanti delle aree protette e delle associazioni ambientaliste (Naviglio *et al.*, 2001; SINCERT, 2004). Nelle linee guida l'approccio DPSIR è stato suggerito come schema concettuale di riferimento per l'analisi ambientale (Bruzzesi *et al.*, 2002).

La Carta Europea per il Turismo Sostenibile (CETS) è la trasposizione della Carta Mondiale per il Turismo Sostenibile, elaborata nel 1995 a Lanzarote (Canarie),

per adattarla alle specifiche esigenze delle aree protette. Europarc, la Federazione dei Parchi europei (*Federation of Nature and National Parks of Europe*) è il soggetto promotore e di controllo delle adesioni alla Carta. La sezione italiana di Europarc è rappresentata da Federparchi, la federazione delle aree protette italiane.

Obiettivo della CETS è quello di promuovere nei parchi un turismo che trovi proprio nella conservazione delle risorse naturali la sua motivazione e la sua origine. Ne consegue che le forme di turismo promosse nell'ambito della CETS, che si rivolge tanto ai Parchi quanto agli altri enti locali e ai privati, con particolare riguardo agli operatori del turismo, devono essere economicamente valide e socialmente ammissibili, ma compatibili con il mantenimento della qualità delle risorse naturali.

Il report ambientale richiesto dalla CETS si chiama Rapporto Diagnostico ed è finalizzato a mettere a disposizione degli operatori turistici, del Parco e di eventuali altre parti interessate, le informazioni utili a definire il Piano di Azione per il Turismo Sostenibile.

I problemi riscontrati analizzando le applicazioni della Carta Europea sono:

- la qualità dell'ambiente è troppo spesso valutata sulla base della percezione che ne hanno i turisti o altri soggetti intervistati, senza l'acquisizione di dati oggettivi, scientificamente validi e raccolti da soggetti competenti. È noto che ciò che una persona percepisce dipende dalla sua cultura e vi possono essere differenze notevoli tra la qualità percepita e quella reale e misurabile;
- gli studi, e quindi i report, si soffermano molto sulle dinamiche dell'offerta e della domanda turistica, sicuramente importanti in questo contesto, ma approfondiscono poco le relazioni esi-

stenti tra il turismo e la qualità delle risorse ambientali alla cui tutela e al cui miglioramento, in fondo, la Carta è finalizzata. Non solo, si preoccupano molto poco della cumulatività delle pressioni originate dal turismo con quelle di altre attività antropiche.

Una esperienza di applicazione della Carta Europea per il Turismo Sostenibile che tenesse conto dello schema DPSIR è stata condotta nell'ambito di un progetto Interreg IIIB Archimed, progettato e seguito dal punto di vista tecnico-scientifico dall'ENEA nel 2005-2007, il progetto Archicharter:

(<http://infosig3.frascati.enea.it/archicharter>) (Naviglio, 2007 a e b).

Uno strumento di pianificazione obbligatorio per le aree protette è il Piano per il Parco, previsto dalla Legge Quadro nazionale 394/91 e dalle leggi regionali. Il piano deve disciplinare l'organizzazione generale del territorio individuando le zone (zonizzazione) con diverso regime d'uso, i vincoli e i regolamenti attuativi in riferimento alle varie aree. Esso descrive anche i sistemi di accessibilità al territorio protetto, nonché le infrastrutture e i servizi necessari per la gestione e fornisce gli indirizzi e i criteri per gli interventi sulla flora, sulla fauna e sull'ambiente in generale.

La redazione dei Piani si è dimostrata un processo molto complesso che richiede tempi molto lunghi e prevede la partecipazione del pubblico interessato. Il processo spesso è focalizzato sugli strumenti urbanistici e scollegato dai problemi specifici posti dalla conservazione in relazione alle attività umane. Nel *reporting* dei parchi la pianificazione appare talvolta autonoma rispetto alle conoscenze e alle problematiche emerse negli studi ambientali. Non solo, gli studi ambientali sono stati spesso realizzati in tempi diversi e con metodologie non confrontabili tra di loro, per cui diventa impossibile

mettere in correlazione informazioni tra pressioni e stato dell'ambiente.

Ecco, quindi, che il disporre di dati numerici, adeguatamente aggregati, aggiornabili, correlati e rappresentabili graficamente, aiuterebbe molto la comunicazione e faciliterebbe i processi partecipativi, abbassando il livello dei conflitti e predisponendo tutti alla collaborazione, con conseguente accorciamento dei tempi di approvazione del piano stesso (Castorina *et al.*, 2004).

Non molto diversa è la situazione dei Piani di gestione dei siti di importanza comunitaria e delle zone speciali di conservazione della rete Natura 2000 (SIC/ZPS). In base alla Direttiva Habitat (92/43/CEE) tutti i siti della Rete Natura 2000 devono essere dotati di piani di gestione atti a garantire la tutela e un uso sostenibile degli habitat di interesse comunitario e degli ambienti in cui vivono le specie che hanno motivato la stessa istituzione del SIC/ZPS.

La Valutazione di Incidenza, obbligatoria in base alla direttiva citata, non può essere redatta in maniera idonea se non si conoscono, a scala adatta alla dimensione degli habitat, sia le caratteristiche degli ambienti e delle specie (stato di conservazione, vulnerabilità, importanza biogeografica e per la conservazione), sia le pressioni cumulative a cui tali risorse possono essere esposte, nonché i possibili impatti (Castorina *et al.*, 2008). Ancora una volta, quindi, una base conoscitiva realmente utile può basarsi su un approccio di tipo DPSIR. L'approccio DPSIR, in mancanza di veri e propri Piani di Gestione dei SIC/ZPS, può essere proficuamente utilizzato per proporre modelli gestionali che contemplino la convivenza di attività produttive ecocompatibili con il soddisfacente mantenimento della qualità ambientale in questo genere di siti protetti (Barbato *et al.*, 2007; Scheren *et al.* 2004).

Conclusioni

L'analisi dei rapporti prodotti da vari enti territoriali in relazione all'obiettivo di migliorare la qualità ambientale del territorio gestito, ha evidenziato una sostanziale mancanza di collegamento tra i risultati degli studi e la pianificazione delle attività di salvaguardia e di recupero dell'ambiente.

Un collegamento più puntuale tra cause ed effetti consentirebbe una più accurata ed efficiente valutazione delle conseguenze delle attività umane sulle risorse naturali e, dunque, la preparazione di piani d'azione maggiormente centrati sulle priorità locali e comprendenti un efficace monitoraggio dello stato dell'ambiente da conservare e migliorare. Lo schema DPSIR consente un approccio preliminare utile all'identificazione delle relazioni causali che interessano le problematiche ambientali e alla discussione critica tra le parti interessate.

Si ritiene che gli enti locali, le autorità di distretto idrografico e gli enti parco sarebbero molto avvantaggiati dall'uso dello schema DPSIR che, se applicato correttamente, sarebbe in grado di soddisfare le esigenze poste dalla gestione del territorio, specie in un quadro di limitate risorse finanziarie, dove si richiede che gli interventi siano mirati alla soluzione dei problemi ambientali maggiormente significativi con il coinvolgimento delle parti interessate.

L'approccio proposto, infatti, non si limita alla classificazione degli indicatori, ma fornisce una chiave di lettura, seppure semplificata, delle complesse dinamiche che si svolgono in un territorio.

L'approccio DPSIR è in grado di indirizzare la ricerca di relazioni di tipo causale tra i rilevamenti eseguiti sull'ambiente dai diversi soggetti istituzionalmente competenti (ARPA, Province, Comuni, ASL, enti parco, enti di bonifica, autorità di distret-

to idrografico ecc.) e le attività umane svolte sul territorio, mettendo nel conto l'importanza relativa dei valori naturali presenti. Inoltre, esso costituisce un efficace strumento di comunicazione col pubblico

interessato. L'adozione di un tale schema semplifica e agevola anche i processi di consultazione previsti per legge nelle procedure per la salvaguardia dell'ambiente (VAS, VIA e valutazioni di incidenza).

Bibliografia

- Barbato F., Bucci M., Castorina M., Giagnacovo G., Migliore G., Mini P., Sbrana M., -2007- Gestione ambientale e produttiva in una zona umida costiera, sito d'importanza comunitaria. *Energia, Ambiente e Innovazione*, n.5, pp. 56-69
- Bruzzesi F., Castorina M., Minciardi M.R., Morgana G., Naviglio L., Paci S., Rossi G.L., Tesini E. -2002 - L'applicazione dell'analisi ambientale in aree naturali protette. In "Contributi di idee e metodi per sviluppare i sistemi di gestione ambientale nelle aree protette", RT Enea ISBN 88-8286-021-3 :45-64
- Bowen R.E. and Riley C., -2003- Socio-economic indicators and integrated coastal management. *Ocean & Coastal Management* 2003; 4(3-4):29-312.
- Carr E.R., Wingard P.M., Yorty S.C., Thompson M.C., Jensen N.K., Robertson J. - 2007 - Applying DPSIR to sustainable development. *Int. Journal of Sustainable Development & World Ecology* 2007(14): 543-555.
- Castorina M., Naviglio L., D'Amico M. - 2003 - La valutazione della biodiversità e lo sviluppo di indicatori utili per l'analisi ambientale nelle aree protette: contributo allo sviluppo di un sistema di gestione ambientale. Enea, RT/2003/26/BIOTEC, pag. 1-58
- Castorina M., Naviglio L., Sanna R., Sbrana M., Signorini A. - 2004 - Potenziamiento ed introduzione dati nel Sistema Informativo Territoriale del Parco dell'Etna - Rapporto finale, nel sito <http://www.bioitaly.casaccia.enea.it/wwwbioitaly/lavori/etna.pdf>, ENEA
- Castorina M., Giagnacovo G., Salvadego C., Barbato F., Mini P., Morgana J. G., Paci S., Prato S., Signorini A. - 2008 - La valutazione di incidenza ambientale per i siti della rete Natura 2000, *Energia, Ambiente e Innovazione*, ENEA n. 4/2008, pag. 52 - 61
- European Environmental Agency - 1998 - Guidelines for Data Collection and processing. EU state of the environment report 1998, Aarhus (DK)
- European Environment Agency - 1999 - Environmental Indicators: Typology and Overview
- Karageorgis A.P., Kapsimalis V., Kontogianni A., Skourtos M., Turner R.K., Salomons W. -2006- Impacts of 100-years human interventions on the deltaic coastal zone of the inner Thermaikos Gulf (Greece): A DPSIR framework analysis. *Environmental Management* 2006; 38(2):304-315.
- Naviglio L., Bruzzesi F., Paci S., Rossi G. L., Sibilio S., Rigoldi S., Pernigotti D., Volpato A., Busatta S., Pellizzari P., Pensiero G., Conti M., Pia S. - 2001 - Applicare la norma UNI EN ISO 14001 nelle aree protette. UNI, *Gestione Ambientale*, Linea Guida 1:1-108
- Naviglio L., Chiellino G. - 2003 - Quale territorio? *De Qualitate*, dicembre: 97-101
- Naviglio L. - 2007 a - La gestione integrata del territorio e il contributo degli strumenti volontari per la sostenibilità. *De Qualitate* (4): 28-33
- Naviglio L. - 2007 b - Sustainable management of protected areas could be more effective with an integrated methodological approach of voluntary tools. *Proceedings of the International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics. Skiathos (GR), June 24-28, 2007: 1495-1500*
- Naviglio L., Barbato F., Castorina M., D'Antoni S., Natalia M.C., Onori L., Paci S., Sbrana M., Signorini A. - 2009 - Studi ambientali e schema logico DPSIR: ipotesi applicative per migliorare la gestione delle aree protette e l'efficacia comunicativa. *PARCHI* (56), 95:114.
- Rekolainen S., Kamari J., Hiltunen M., Saloranta T.M. -2003- A conceptual framework for identifying the need and the role of models in the implementation of the Water Framework Directive, *International Journal of River Basin Management* 2003;1(4):347-352.
- Scheren P., Kroeze C., Janssen F., Hordijk L. - 2004 - Integrated water pollution assessment of the Ebrie Lagoon, Ivory Coast, West Africa. *Journal of Marine Systems* 2004; 44(1-2):1-17.
- SINCERT - 2004 - Prescrizioni per l'accertamento degli Organismi operanti la certificazione di aree protette a fronte della norma ISO 14001, Milano
http://www.sincert.it/docs/84RT_14rev01.pdf

Siti web di interesse

<http://qualitypark.casaccia.enea.it>

<http://www.bioitaly.casaccia.enea.it>

<http://infosig3.frascati.enea.it/archicharter>