

“Popolazione, sviluppo e ambiente. G8 vs. Brasile, Cina, India, Messico”

di Mario C. Cirillo, Roberto Daffinà, Luisiana Zega

APAT-Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Dipartimento Stato dell'ambiente e Metrologia Ambientale

Il rapporto mette in luce le dinamiche di popolazione, sviluppo e ambiente e delle loro reciproche interrelazioni nei Paesi del G8 da una parte, e in Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) dall'altra, in una modalità esauriente, sintetica, precisa e di rapida consultazione.

Come è noto il G8 comprende le sette economie avanzate importanti (Canada, Francia, Germania, Giappone, Gran Bretagna, Italia, Stati Uniti) più la Russia. Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) sono le “economie emergenti” più importanti. I 12 Paesi occupano stabilmente i primi 12 posti nella classifica mondiale di produzione della ricchezza.

Per sviluppare l'analisi sono stati utilizzati dati e informazioni di banche dati di soggetti internazionali quali la Banca Mondiale, il Fondo Monetario Internazionale (FMI), l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economici (OCSE), il Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP), l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), ENERDATA, l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), l'Istituto statistico dell'Unione Europea (Eurostat), l'Acquastat dell'Organizzazione dell'ONU per il cibo e l'agricoltura (FAO), Earthtrends.

I temi affrontati sono: popolazione e ricchezza prodotta, energia, atmosfera e clima, acqua, natura, suolo foreste e desertificazione, aree urbane

GAZZETTA G Ambiente

Rivista sull'Ambiente e il Territorio

Bimestrale
sull'ambiente e territorio
edito da Colombo Editore,
con il patrocinio
del Ministero dell'ambiente
e della tutela del territorio
e del Ministero delle
infrastrutture e dei trasporti
www.gazzettaambiente.it

DIRETTORE EDITORIALE:

Giuseppe Fiengo

DIRETTORE RESPONSABILE:

Fulvio Damiani

SUPPLEMENTO AL NUMERO 2/2006:

Quaderno 1/06

"Popolazione, sviluppo e ambiente.
G8 vs. Brasile, Cina, India, Messico".

REDAZIONE:

Caporedattore:

Dr.ssa Susanna Tomei

E-Mail: tomei@gazzettaambiente.it

Redattori:

Dr.ssa Marzia Ciafrino

E-Mail: ciafrino@gazzettaambiente.it

Dr.ssa Maria Gabriella Cusmano

Vicolo della Guardiola, 22

00186 Roma

Tel. 06.69.92.34.33

E-Mail: redazione@gazzettaambiente.it

Responsabile settore Beni culturali

Avv. Antonella Anselmo

Responsabile settore Informazione ambientale

Dr.ssa Stefania Borghini

REG. TRIB. N. 286 DEL 27-6-1994

(ai sensi della decisione della

Corte d'Appello di Roma,

I Sez. Civile del 10 febbraio 1999).

COMITATO SCIENTIFICO:

Sandro Amorosino

Giuseppe Campos Venuti

Marco D'Alberti

Antonio De Maio

Antonino Freni

Stefano Grassi

Renato Laschena

Fabrizio Lemme

Alessandro Pajno

Giorgio Recchia

Franco Gaetano Scoca

Gianfranco Tamburelli

CURA GRAFICA:

Tito Scalbi

STAMPA:

Stabilimenti Tipografici

Carlo Colombo S.p.A.

Via Roberto Malatesta, 296

00176 Roma

CARTA:

Riciclata ecologica Cyclus prodotta da

Dalum Papir A/S - DK

Prezzo per fascicolo € 20

Arretrati per fascicolo € 30

Abbonamento annuale € 120

c/c n. 21370382 intestato a

Colombo Duemila S.p.A.

con diritto di ricevere

gratuitamente i supplementi

Rivolgersi a **Colombo Editore**

Via Roberto Malatesta 304

00176 Roma

Tel. 06.27.51.157 - Fax 06.27.52.265

E-Mail: colomboduemila@editorecolombo.it

Il presente rapporto è stato preparato da APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Direttore ing. Antonio De Maio.

L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici o le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Rapporto.

AUTORI:

Mario Carmelo Cirillo, Roberto Daffinà, Luisiana Zega

Patrizia Fiorletti ha curato il cap. 4 "Acqua"

Marzia Mirabile ha curato il cap. 5 "Natura"

Francesca Giordano e Stefania Viti hanno curato il cap. 6 "Suolo"

HANNO FORNITO CONTRIBUTI:

Maurizio Colagrossi - contributi in cap. 2 "Energia" e in cap. 3 "Atmosfera e Clima"

Giuseppe Gandolfo - *Qualità dell'aria* in cap. 3 "Atmosfera e Clima"

Astrid Raudner - contributi all'impostazione generale del documento

SI RINGRAZIANO:

Sergio Malcevschi dell'Università di Pavia

Roberto Zoboli del CERIS-CNR, Sezione di Milano

per il lavoro di *peer review*

Si ringrazia la signora Felicity Chugg per la revisione delle parti del documento in lingua inglese.

Popolazione, sviluppo e ambiente. G8 vs. Brasile, Cina, India, Messico

Indice

Presentazione	5
Introduzione	7
Executive Summary	11
1. Popolazione e ricchezza prodotta	15
2. Energia	23
3. Atmosfera e clima	30
4. Acqua	41
5. Natura	46
6. Suolo, foreste e desertificazione	57
7. Aree Urbane	62
Riferimenti	67

Presentazione

La profonda conoscenza delle problematiche ambientali, ed in particolare la complessa interconnessione esistente tra le occorrenze del sistema di mercato vigente, regolato dalle logiche di produzione capitalistica che lo sottendono, e l'utilizzo delle risorse ambientali, ha condotto ad una revisione del rapporto natura-società: dalla separazione tra le due dimensioni si è giunti alla consapevolezza dell'essenziale interdipendenza tra l'uomo e l'ambiente.

L'utilizzo delle risorse ambientali, il consumo energetico, la produzione di rifiuti e delle differenti forme di inquinamento, sono elementi costitutivi del modello attuale di sviluppo economico. Questa riflessione rende necessario pensare l'ambiente e le sue ricchezze come beni economici, non solo valutando gli effetti della globalizzazione sull'ambiente stesso, ma anche stimando l'impatto della crescita economica sullo stock delle risorse ambientali oggi disponibili, come una grandezza economica da prendere in considerazione nella valutazione di bilancio della ricchezza delle Nazioni. Intervento (azione-operazione) quest'ultimo, ulteriormente complicato sia dalla presenza di nuove economie nei paesi più sviluppati, sia dall'affermazione di alcuni, tra i così detti Paesi in via di sviluppo.

Tutti abbiamo la responsabilità comune del futuro del pianeta e sappiamo bene che i paesi sviluppati hanno la responsabilità primaria di promuovere e supportare la crescita sostenibile dei paesi in via di sviluppo. Questa deve essere ancorata ad un principio di ecoefficienza, ossia di sviluppo di tecnologie e di modelli di produzione e consumo, che consentano la crescita economica e la contestuale riduzione di consumi di risorse naturali e di risorse energetiche, in un'ottica:

- di integrazione degli obiettivi ambientali nelle politiche di settore;
- di efficienza dell'uso delle risorse naturali ed energetiche a parità di prodotto;
- di rapporto tra innovazione tecnologica e crescita economica.

Occorre sostituire alla politica del "no" quella del "consenso", alla politica del "fare" quella del "fare bene", trasformando progressivamente le scelte ambientali da divieto in opportunità. Opportunità per i cittadini, ma anche e soprattutto opportunità per il mondo produttivo che nell'ambiente può trovare un fattore in più di competitività.

Se siamo convinti dell'esistenza di una reale emergenza ambientale, è fondamentale non distogliere la nostra attenzione dal vero problema sostituendolo con panico generalizzato e pessimismo totale.

James Lovelock, l'inventore dell'ipotesi Gaia, scriveva: "Gli umani sulla terra si comportano per certi versi come un organismo patogeno, o come le cellule di un tumore o di una neoplasia. La specie umana è oggi talmente numerosa da costituire una grave malattia planetaria".

Ritengo opportuno riflettere su affermazioni come questa: oggi c'è un costante abuso di parole quali catastrofe e crisi. È necessario modificare la nostra prospettiva, considerando ciò che definiamo crisi, come un aspetto di una trasformazione. Il sistema ambiente è un sistema aperto, in movimento, soggetto ad un continuo processo di mutamento, è semplicemente vivo. È questo il punto da cui bisogna partire per promuovere un profondo cambiamento di ordine culturale della nostra società, che conduca a maturare una differente idea di forza della verità. Bisogna intraprendere un processo scientifico di verifica delle teorie e delle affermazioni relative alla qualità ambientale, con lo scopo di creare reale valore aggiunto alla conoscenza e, all'informazione, sullo stato dell'ambiente e del territorio.

Occorre studiare, documentarsi e ragionare prima di affrontare una tematica delicata e complessa come quella ambientale.

Ing. ANTONIO DE MAIO
*Direttore del Dipartimento Stato dell'Ambiente
e Metrologia Ambientale - APAT*

Introduzione

Lo scopo di questo lavoro è quello di mettere in luce le dinamiche di popolazione, sviluppo e ambiente e delle loro reciproche interrelazioni nei Paesi del G8 da una parte, e in Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) dall'altra, in una modalità che sia per quanto possibile esauriente, sintetica, precisa e di rapida consultazione.

Il G8 comprende le sette economie avanzate importanti (Canada, Francia, Germania, Giappone, Gran Bretagna, Italia, Stati Uniti) più la Russia. Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) sono le maggiori "economie emergenti".

I 12 Paesi occupano stabilmente i primi 12 posti nella classifica mondiale di produzione della ricchezza.

Per sviluppare l'analisi sono stati utilizzati dati e informazioni di banche dati di soggetti internazionali quali la Banca Mondiale, il Fondo Monetario Internazionale (FMI), l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economici (OCSE), il Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP), l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), ENERDATA, l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), l'Istituto statistico dell'Unione Europea (Eurostat), l'Acquastat dell'Organizzazione dell'ONU per il cibo e l'agricoltura (FAO), Earthtrends.

I temi affrontati sono: popolazione e ricchezza prodotta, energia, atmosfera e clima, acqua, natura, suolo foreste e desertificazione, aree urbane.

Lo scopo di questo lavoro è quello di mettere in luce le dinamiche di popolazione, sviluppo e ambiente e delle loro reciproche interrelazioni nei Paesi del G8 da una parte, e in Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) dall'altra, in una modalità che sia per quanto possibile esauriente, sintetica, precisa e di rapida consultazione.

Il G8 comprende le sette "economie avanzate importanti" (Canada, Francia, Germania, Giappone, Gran Bretagna, Italia, Stati Uniti) più la Russia. Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) sono le maggiori "economie emergenti".

Nel 1980 in termini di ricchezza totale prodotta¹ i primi dodici Paesi erano nell'ordine: Stati Uniti, Giappone, Germania, Russia, Italia, Francia, Gran Bretagna, Brasile, India, Cina, Messico e Canada. La loro percentuale di incidenza sul PIL mon-

diale era pari al 66,4% di cui il 54,2% riferito all'attuale G8 ed il 12,2% a BCIM. La Cina occupava il 10° posto e l'India il 9°.

Nel 2004 i primi dodici paesi sono sempre i medesimi ma cambia la loro posizione nel seguente modo: Stati Uniti, Cina, Giappone, India, Germania, Francia, Gran Bretagna, Italia, Brasile, Russia, Canada, Messico. La percentuale di incidenza sull'economia mondiale arriva al 69,2% (+2,8% rispetto al 1980) di cui il 45,6% riferito al G8 (-8,6% rispetto al 1980) ed il 23,5% ai BCIM (+11,3% rispetto al 1980). La Cina occupa il 2° posto e l'India il 4°.

Per sviluppare l'analisi sono stati utilizzati dati e informazioni di banche dati di soggetti internazionali quali la Banca Mondiale, il Fondo Monetario Internazionale (FMI), l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economici (OCSE), il Programma

Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP), l'Agencia Internazionale per l'Energia (IEA), ENERDATA, l'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), l'Istituto statistico delle Comunità europee (Eurostat), l'Acquastat dell'Organizzazione dell'ONU per il cibo e l'agricoltura (FAO), Earthtrends.

Il periodo individuato per rappresentare la dinamica di popolazione, sviluppo e ambiente di G8 e BCIM abbraccia un arco temporale che – in funzione della disponibilità dei dati – guarda all'indietro fino al 1980 e definisce la situazione attuale con i dati più recenti reperiti; per alcuni indicatori vengono illustrate anche proiezioni al 2025-2030.

Per la Russia i dati reperiti partono dal 1992, anno successivo allo scioglimento dell'URSS. Per il periodo 1980-1991 i dati sono disaggregati in termini geografici relativamente all'indicatore popolazione.

Di seguito si riportano le principali considerazioni che emergono da questo lavoro.

Popolazione e ricchezza

La popolazione nei Paesi del G8 ha un aumento relativamente limitato dal 1980 al 2005, dal +3% per l'Italia a circa +30% per USA e Canada; le previsioni al 2025 indicano per questi Paesi un ulteriore rallentamento della crescita demografica, con variazioni addirittura negative per Russia (-10%), Italia (-3%), Giappone (-3%) e Germania(-1%).

In Brasile, Cina, India e Messico viceversa si ha un sensibile aumento della popolazione dal 1980 al 2005 (India +65%, Messico +57%, Brasile +53%, Cina +32%); le proiezioni indicano un rallentamento della crescita demografica tra il 2005 e il 2025 (India +26%, Brasile +22%, Messico +21%, Cina +9,5%).

Il prodotto interno lordo (PIL) dei Paesi del G8 si mantiene nettamente superiore a quello dei Paesi BCIM, ma tra il 1980 e il 2005 le distanze si sono accorciate. In particolare India e soprattutto Cina registrano nell'ultimo quarto di secolo incrementi percentuali del PIL superiori a quello di tutti gli altri Paesi considerati (Cina +1400%, India +400%).

Nel 1980, nei paesi dell'attuale G8 il PIL pro capite era compreso tra 8500\$ (UK) e 12100\$ (USA), e nel 2005 si è grosso modo triplicato². In BCIM il PIL pro capite nel 1980 era compreso tra 420\$ (Cina) e 4140\$ (Messico), mentre nel 2005 va da 3260\$ (India) fino a 10090\$ (Messico).

Energia

Gli incrementi percentuali nei consumi di energia primaria tra il 1990 e il 2003 sono più alti in tutti i Paesi BCIM rispetto ai Paesi del G8; in particolare l'incremento è di circa +50% per Cina e India, di +34% per Brasile e di +26% per Messico, quest'ultimo che si situa di qualche punto percentuale al di sopra di Giappone e USA.

I consumi di energia pro capite nello stesso periodo si mantengono sostanzialmente più elevati nei Paesi del G8 (nel 2003 si va dai circa 8 tep³ pro capite in USA e Canada a circa 3 tep pro capite in Italia) rispetto ai Paesi BCIM (nel 2003 si va da 1,5 tep pro capite in Messico a 0,5 tep pro capite in India).

L'andamento dal 1990 al 2003 della *ricchezza prodotta per unità di energia primaria consumata* (ovvero a *parità di energia in input*), che è un indice dell'efficienza con cui l'energia viene utilizzata nei vari Paesi, permette di osservare che:

- la Cina scavalca Canada e USA;
- la Russia è stabilmente ultima, e il suo divario rispetto agli altri Paesi aumenta nel tempo;
- l'Italia si mantiene stabilmente al primo posto per tutto il periodo.

Atmosfera e clima

Tra il 1990 e il 2000 l'incremento percentuale di *emissione complessive di anidride carbonica (CO₂)*, al netto delle biomasse⁴, per BCIM è pari a +28,1% contro un +2,7% di G8. Per quanto riguarda la *CO₂ pro capite*, si ha +11,6% per BCIM contro un decremento del 2,4% per il G8.

USA e Cina sono stabilmente il primo e il secondo emettitore mondiale di anidride carbonica, con USA che nel 2000 pesa per il 23% e Cina per l'11% rispetto al totale delle emissioni antropiche mondiali al netto delle biomasse.

Le emissioni pro capite di anidride carbonica sono nettamente superiori nei Paesi del G8 (nel 2000 si va da 19,8 tonnellate pro capite negli USA a 6,2 tonnellate pro capite in Francia) rispetto ai Paesi BCIM (nel 2000 si va dalle 4,3 tonnellate pro capite in Messico a 1,1 tonnellata pro capite in India).

Le proiezioni OCSE prevedono che le emissioni di CO₂ dei Paesi OCSE saranno sopravanzate da quelle dei Paesi in via di sviluppo tra il 2020 e il 2025.

Per quanto riguarda la *qualità dell'aria*:

- con riferimento al PM₁₀⁵, BCIM e in particolare Cina e India presentano concentrazioni misurate sensibilmente superiori a quelle misurate nei Paesi del G8;
- per il biossido di zolfo (SO₂) è in particolare la Cina a registrare concentrazioni in aria molto preoccupanti per la salute umana e per gli ecosistemi, considerato che si tratta di medie annue e che i valori di picco possono essere maggiori anche di un ordine di grandezza;
- per il biossido di azoto (NO₂) in quasi tutti i Paesi si registra una notevole dispersione dei valori, con medie per Brasile, Cina e Messico significativamente superiori a quelle degli altri Paesi.

In particolare per l'Italia nel lungo periodo si registra un miglioramento della qualità dell'aria in corrispondenza di un concomitante decremento delle emissioni inquinanti, per quanto a partire dalla fine degli anni '90 non si rilevano diminuzioni significative delle concentrazioni di materiale particolato e in particolare del PM₁₀.

Acqua

Tra il 1983-87 e il 1998-2002 la variazione percentuale del prelievo di acqua per BCIM

è di +30% circa, contro una diminuzione di circa il 7% del prelievo da parte di G8. Il prelievo pro capite aumenta in BCIM di circa +13% a fronte di una diminuzione di circa 11% in G8.

India, Cina e USA sono i tre Paesi che nell'ordine prelevano di gran lunga le maggiori quantità complessive di acqua. Relativamente ai prelievi pro capite gli USA e il Canada hanno i valori maggiori tra i Paesi del G8 (superiori a 1.500 m³/anno pro capite), il Messico il maggior valore tra i Paesi BCIM (circa 900 m³/anno pro capite).

Tra il 1990 e il 2001 si è avuto un miglioramento generalizzato di emissioni in acqua di inquinanti organici. Questo miglioramento è più pronunciato per i paesi del G8: -15% circa contro -9% in BCIM; per quanto riguarda le emissioni pro capite per entrambi i gruppi di Paesi il miglioramento percentuale è della stessa entità (circa -20%).

La Cina è il Paese che di gran lunga emette in acqua la maggior quantità di inquinanti organici in termini assoluti (circa 6100 tonnellate/giorno nel 2001) seguita a distanza dagli USA (circa 2000 tonnellate/giorno nel 2001).

Tra i Paesi del G8 solo l'Italia e la Germania registrano incrementi positivi nelle emissioni in acqua di inquinanti organici nel periodo 1990-2001 (Italia +39%, Germania +22%). Tra BCIM, il Messico aumenta le emissioni del 70%, l'India del 10%, Brasile e Cina diminuiscono.

In termini di emissioni pro capite nel 2001 le emissioni in acqua nei Paesi del G8 sono superiori ai Paesi BCIM: nei G8 si va dai 12 grammi/giorno della Germania ai 5 grammi/giorno della Francia, nei BCIM dai 5 grammi/giorno della Cina ai 2 grammi/giorno dell'India.

Natura

I Paesi del G8 hanno mediamente maggiori aree protette (espresse come % sul totale della superficie dei rispettivi Paesi) rispetto ai Paesi BCIM. In particolare per i G8 si va dal 33% della superficie protetta per la Germania al 7% del Canada; per i BCIM si

va dal 18% della superficie protetta per il Brasile al 6% per Messico e India;

Per quanto concerne la biodiversità i Paesi BCIM sono caratterizzati da un numero nettamente superiore di specie; pure molto maggiore è il numero di specie vegetali ed animali minacciate (sia piante che animali minacciati sono nell'ordine delle centinaia per i Paesi BCIM contro le decine per i Paesi del G8 con l'eccezione degli USA).

Suolo, foreste e desertificazione

In prima grossolana approssimazione si nota tra il 1930-1959 e il 1960-1989 una diminuzione dell'indice di umidità dei suoli nelle zone equatoriali e un concomitante aumento dell'indice nelle zone temperate.

Tra il 1990 e 2000 a fronte di un incremento della copertura forestale per i G8 di circa 635 milioni di ettari, si ha un concomitante

decremento di circa 1.096 milioni di ettari per BCIM.

Aree urbane

La variazione percentuale della popolazione urbana tra il 1990 e il 2003 è molto più accentuata nei Paesi BCIM (+46% in media) rispetto ai Paesi del G8 (+9% in media): per i primi si va da un +27% per il Messico a +60% per Cina; per i secondi da -4% per Russia a +23% per USA.

Tra il 1990 e il 2002 l'incremento percentuale di veicoli a motori in BCIM è pari al 75% (19 milioni di veicoli nel 1990, 34 milioni nel 2002) a fronte di un +24% in G8 (300 milioni nel 1990, 372 milioni nel 2002).

L'incremento dei veicoli a motore pro capite è pari a +41% per BCIM (0,043 veicoli pro capite nel 1990, 0,060 nel 2002) a fronte di un +11% in G8 (0,48 veicoli pro capite nel 1990, 0,53 nel 2002).

Executive Summary

The aim of this work is to analyse the dynamics of population, development and environment in the G8 countries on one side and Brazil, China, India, Mexico (BCIM) on the other, in a way which is at the same time complete, synthetic, precise and easy to consult.

The G8 countries include the seven important industrialised economies (Canada, France, Germany, Italy, Japan, United Kingdom, United States) and Russia. Brazil, China, India and Mexico are the main emerging economies.

On world basis these 12 countries are firmly in the first 12 places in terms of produced wealth.

For this analysis data and information was obtained from databases of the Worldbank (WB), the International Monetary Fond (IMF), the Organisation of Economic Cooperation and Development (OECD), the United Nations Environment Program (UNEP), the International Energy Agency (IEA), ENERDATA, the European Institute of Statistics (Eurostat), FAO Acquastat, and Earthtrends.

The topics analysed are: population and wealth, energy, atmosphere and climate, water, nature, soil forests and desertification, urban areas.

The aim of this work is to analyse the dynamics of population, development and environment in the G8 countries on one side and Brazil, China, India, Mexico (BCIM) on the other, in a way which is at the same time complete, synthetic, precise and easy to consult.

The G8 countries include the seven "important industrialised economies" (Canada, France, Germany, Italy, Japan, United Kingdom, United States) and Russia. Brazil, China, India and Mexico are the main emerging economies.

In terms of produced wealth⁶, on world basis, in 1980 the first 12 countries were in the following order: United States, Japan, Germany, Russia, Italy, France, United Kingdom, Brazil, India, China, Mexico and Canada. They provided 66.4% of the world economy, of which 54.2% applied to countries that are at present part of G8 and 12.2% to BCIM. In this classification, China occupied the 10th place just behind India.

In 2004, the same countries occupied the first twelve places in the classification, but

they changed their reciprocal positions as follows: United States, China, Japan, India, Germany, France, Great Britain, Italy, Brazil, Russia, Canada and Mexico. They contributed 69.2% (+2.8% compared to 1980) to the world economy, From these 45.6% of which is the contribution from G8 countries (-8.6% compared to 1980) and 23.5% is the contribution from BCIM (+11.3% compared to 1980). China reached second place and India fourth place of the classification.

For this analysis, data and information have been taken from databases of the Worldbank (WB), the International Monetary Fund (IMF), the Organisation of Economic Cooperation and Development (OECD), the United Nations Environment Program (UNEP), the International Energy Agency (IEA), ENERDATA, the European Institute of Statistics (Eurostat), FAO⁷ Acquastat, and Earthtrends.

The time series used to illustrate the dynamics of population, development and environment of both BCIM and G8 countries

(with the exception of Russia) cover a period that extends from 1980 until the present. For some data projections up to 2025-2030 have also been taken into consideration.

The time series for Russia start only with 1992, the year after the dissolution of the Soviet Union. For the period between 1980 and 1991, only data regarding the population is geographically separated.

The considerations that emerge from this study are summarised below.

Population and wealth:

The population in the G8 countries has had a comparatively limited growth from the 1980s until 2005, ranging from +3% in Italy to +30% in the USA and Canada; forecasts for the year 2025 indicate a further slowing down of demographic growth in these countries, and even a decrease in some countries, including Russia (-10%), Italy (-3%), Japan (-3%) and Germany (-1%).

In BCIM there is a noteworthy increase in population during the period reaching from 1980 until 2005 (India +65%, Mexico + 57%, Brazil +53%, China +32%). Forecasts indicate a slowing down in demographic growth between the years 2005 and 2025 (India +26%, Brazil +22%, Mexico +21 % and China +9,5%).

The GDP of the G8 countries remains at a decidedly higher level compared to those of BCIM but the differences diminish between 1980 and 2005. The growth of China and India in particular, is considerably higher than that of the other countries (China +1400%, India +400%).

In 1980, in G8 the GDP per capita ranged from \$ 8500 (UK) to \$ 12100 (USA): it tripled in 2005⁸. In 1980 in BCIM the GDP per capita ranged from \$ 420 (China) to \$ 4140 (Mexico), while in 2005 it ranges from \$ 3260 (India) to \$ 10090 (Mexico).

Energy

The percentage increase in primary energy consumption between 1990 and 2003

was higher in BCIM compared to the G8 countries; in particular, the increase in China and India was about +50%, in Brazil +34% and in Mexico +26%. The increase in Japan and USA lay some percentage points behind Mexico.

The consumption of energy pro capita remained higher in the G8 countries (ranging in 2003 from 8 toe⁹ pro capita in the USA and Canada to about 3 toe pro capita in Italy), compared to 1.5 toe pro capita in Mexico and 0.5 toe pro capita in India.

From 1990 to 2003 the trend in produced wealth per unit primary energy (i.e. GDP produced with same energy input), which is a measure of the effectiveness of energy use, shows that:

- China passes the USA and Canada;
- Russia remains last constantly and the gap between Russia and the other countries is still increasing;
- Italy remains in the first place for the whole period.

Atmosphere and climate

Between 1990 and 2000 the growth rate of carbon dioxide (CO₂) emissions (without considering biomass sources and sinks¹⁰) for BCIM is equal to +28.1% compared to +2.7% in G8 countries. In the same period, the CO₂ per capita increased by +116% in BCIM and decreased by 2.4% in the G8 countries.

For the whole period USA and China keep first and second place in the classification of global CO₂ emitters. In 2000 the USA alone are responsible for 23% of global CO₂ emissions followed by China with 11%.

The emissions of CO₂ per capita are definitely higher in G8 countries (in 2000 per capita emissions of CO₂ in the G8 countries ranged from 19.8 t in the USA to 6.2 t in France), compared to BCIM (where the per capita emissions of CO₂ reach the highest level in Mexico – 4.3 t – and the lowest in India – 1.1 t).

The OECD estimated that on a world basis the CO₂ emissions of developing coun-

tries will exceed those of OECD countries by 2020 -2025.

Referring to air quality:

PM₁₀¹¹: BCIM show definitely higher concentrations of PM₁₀ compared to G8 countries.

Sulphur dioxide (SO₂): China in particular, has levels of medium annual concentrations of SO₂ that can be dangerous for human health and ecosystems, and considering that short term maxima can be much higher than annual concentration, the impact on human health and ecosystems should be considered as quite serious.

Nitrogen dioxide (NO₂): most of the countries show a high variance in the NO₂ values. The highest medium values have been measured in Brazil, China and Mexico, these values exceed by far the medium values of the other countries.

In the long term, air quality in Italy has improved in relation to a decrease in emission of air pollutants, although from the end of the nineties significant decreases in PM concentrations and particularly in PM₁₀ concentrations have not been detected.

Water

During the periods 1983-1987 and 1998-2002, the percentage variation of the water consumption in Brazil, China, India and Mexico was about +30%; in the G8 countries a reduction of 7% could be observed during the same period. The water consumption pro capita has increased in Brazil, China, India and Mexico by about 13%, while it has diminished in the G8 countries by about 11%.

India is in first place in the classification of water consumption, followed by China and USA. Concerning pro capita consumption, USA and Canada are the biggest water consumers among G8 countries (more than 1500 m³ per year pro capita), while Mexico is a bigger water consumer than China, India and Brazil (900 m³ per year pro capita).

Between 1990 and 2001, the situation regarding release of organic pollutants into water-

bodies has improved. This improvement is greater in G8 countries (-15%) compared to BCIM (-9%); when calculated pro capita, improvement is equal in G8 countries and BCIM (the reduction is by about 20%).

China is the country that in absolute terms releases the highest quantities of organic pollutants in water bodies (about 6100 t per day in 2001) followed, at some distance, by the USA (about 2000 t per day in 2001).

Among G8 countries, only Italy and Germany registered a growth in the emissions of organic pollutants during the period 1990-2001 (Italy +39% and Germany +22%), Mexico and India also registered increases (Mexico 70%, India 10%) while Brazil and China registered reductions.

In terms of emissions pro capita, emissions into water bodies are higher in G8 countries than in BCIM: in G8 countries emissions pro capita range from 12 grams per day (in Germany) to 5 grams per day (in France), while among BCIM China has the highest emissions with 5 grams per day and India, with 2 grams per day, the lowest.

Nature

The G8 countries on average have more protected areas (expressed as % of the total surface of the country) compared to BCIM.

In particular, in the G8 countries the protected surface areas range from 33% in Germany to 7 % in Canada; with regard to BCIM, the country with largest protected area is Brazil (18%) while Mexico and India have protected only 6% of their national surface.

With respect to biodiversity, data show that BCIM have noticeably higher numbers of species (plants and animals) compared to G8 countries, and the number of endangered species (plants and animals) is much higher in these four countries; there are hundreds of endangered species in Brazil, China, India and Mexico, tens of endangered species in the G8 countries excluding the USA.

Soil, forest and desertification

Broadly speaking soil humidity in equatorial zones has diminished, while it has increased in temperate zones between 1930-1959 and 1960-1989.

Between 1990 and 2000, forested areas in G8 countries increased by 635 million hectares while in BCIM the forests have been reduced by 1096 hectares.

Urban areas

The percentage variation in the growth of the urban populations between 1990 and

2003 is much higher for BCIM (+46% on the average) compared to the G8 countries (+9% on the average): in particular Mexico shows an increase of +27%, China +60%, USA +23%; on the opposite side, Russia shows a reduction of 4%.

Between 1990 and 2002, the percentage increase in motor vehicles for BCIM reaches +75% (19 millions in 1990, 34 millions in 2002) compared to +24% in the G8 countries (300 millions in 1990, 372 millions in 2002).

The increase in motor vehicles pro capita is +41% for BCIM (0.043 vehicle pro capita in 1990, 0.06 in 2002), compared to +11% for the G8 countries (0.48 vehicle pro capita in 1990, 0.53 in 2002).

1. Popolazione e ricchezza prodotta

Demografia

La tabella sottostante riporta, per i Paesi G8 e BCIM, la superficie in km² e la popolazione in milioni nel 2005.

Alla fine del 2005 sulla terra coabiteranno circa 6,5 miliardi di persone. Sei volte in più di inizio ottocento e tre volte di più rispetto al periodo tra le due guerre. Attualmente la popolazione cresce ad un ritmo di 80 milioni l'anno ed anche se da diversi anni si praticano controlli sulle nascite in numerosissimi paesi,

la "bomba demografica" non è stata ancora disinnescata del tutto [Livi Bacci, 2002].

Cina e India sono i due paesi miliardari (in termini demografici) del pianeta che da soli coprono circa il 40% della popolazione totale e continueranno per diverso tempo ad avere un simile peso demografico nonostante siano state applicate, in entrambi, delle politiche radicali di pianificazione familiare che non hanno sortito interamente gli effetti sperati. In India il primo programma di pianificazione familiare risale al 1952 mentre in

Paese	SUPERFICIE (km ²)	POPOLAZIONE (milioni)
Canada	9.973.248	32
Stati Uniti	9.629.091	298
Francia	543.965	60
Germania	357.030	83
Italia	301.366	60
Gran Bretagna	242.514	58
Giappone	377.873	128
Russia	17.075.400	143
Brasile	8.514.215	186
Cina	9.575.388	1.316
India	3.166.414	1.103
Messico	1.964.375	107

Fonte: Banca Mondiale.

Cina la politica del figlio unico ha visto la nascita nel 1971. La politica del figlio unico sta peraltro determinando contraccolpi demografici negativi, poiché già nei prossimi anni la Cina sarà soggetta ad un rapido aumento della componente anziana della popolazione. Sia per questi paesi sia per tutti gli altri che vogliono gestire anche in termini demografici la transizione verso la modernizzazione si è visto che il perno per ottenere dei risultati soddisfacenti passa per una politica che abbia al centro la donna, la sua progressiva alfabetizzazione e acculturazione con una conseguente acquisizione di un suo ruolo più consapevole e meno discriminato all'interno delle società di cui fa parte.

Per visualizzare la situazione sopra descritta si è utilizzata la crescita della popolazione sia in termini assoluti sia in variazione percentuale nel periodo dal 1980 ad oggi e con proiezioni fino al 2025 sia il tasso di crescita quinquennale. L'analisi comprende la popolazione con una età inferiore ai quindici anni, il tasso di mortalità infantile, la fertilità, la mortalità e la migrazione.

In figura 1.a i dodici paesi vengono suddivisi in due gruppi distinti, G8 e BCIM.

La popolazione totale rappresentata dal G8 si aggira attualmente intorno agli 850 milioni di individui (il 13% della popolazione mondiale), mentre i BCIM rappresentano oltre il 40% della popolazione mondiale con i loro 2,7 miliardi di individui. La tendenza dei prossimi venti anni sarà quella di una ulteriore divaricazione dei due gruppi carat-

terizzati da una crescita demografica moderata del G8 accompagnata da una sostanziale avanzata di BCIM.

Nella figura 1.b si può apprezzare la dinamica demografica in termini percentuali a livello di singolo paese. Rispetto al 1980 le popolazioni di Brasile, Messico e India sono aumentate nel 2005 di oltre il 50% ed aumenteranno ancora del 20% nei successivi venti anni. La Cina era quasi miliardaria già nel 1980 e il suo aumento è stato più contenuto anche se nell'ordine del 30% con una tendenza futura di crescita al 2025 non superiore al 10%. Per il G8, le percentuali di crescita dei due paesi nord americani (Stati Uniti e Canada) sono comparabili con la crescita cinese, mentre sia i quattro paesi europei (Italia, Gran Bretagna, Germania, Francia) che Giappone e Russia si attestano su valori intorno o inferiori al 10% e diventeranno in alcuni casi anche decrescenti negli scenari futuri. L'Italia nel 2025 avrà la stessa popolazione in termini numerici del 1980 tuttavia la sua struttura interna sarà completamente diversa per quel che riguarda la distribuzione per classi di età.

I valori assoluti trovano la loro espressione nella figura 1.c dove con le barre si rappresenta la popolazione media per quinquennio nel periodo dal 1980 al 2025, mentre con la linea viene identificato il tasso di crescita quinquennale della popolazione. Per poter comparare popolazioni miliardarie con quelle milionarie si è dovuta utilizzare la scala logaritmica per le barre.

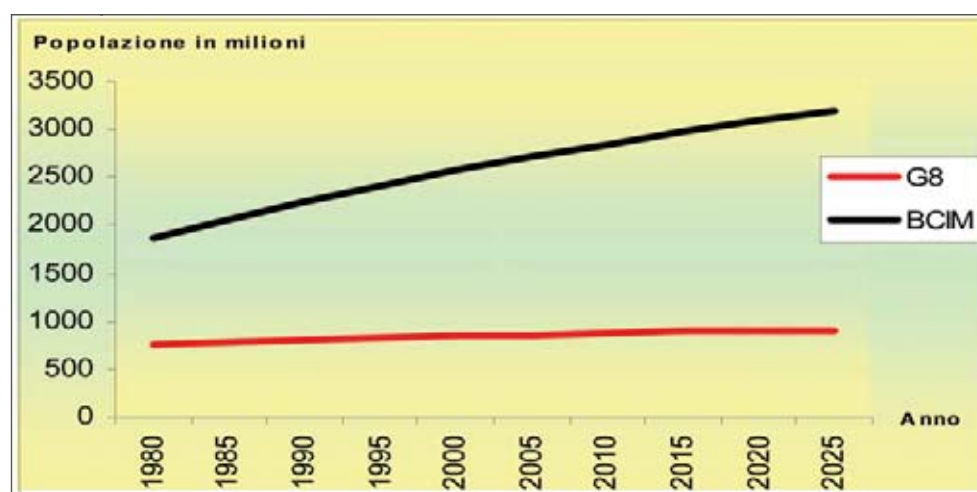


Figura 1.a: Andamento della popolazione nei paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) dal 1980 al 2025 (proiezione).
Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

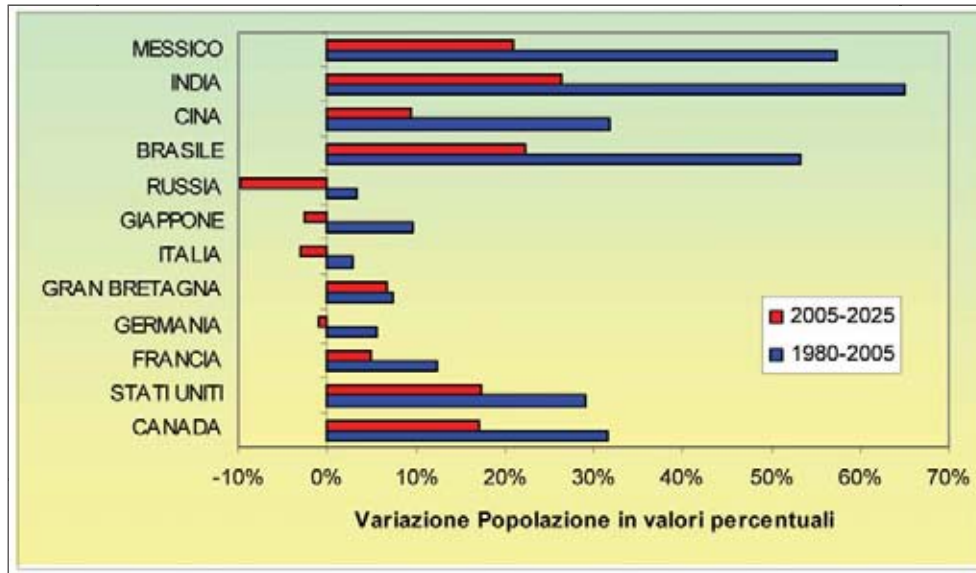


Figura 1.b: Variazione della popolazione (%) tra il 1980 e il 2005 e previsione di variazione dal 2005 al 2025 nei paesi del G8 e Brasile, Cina, India e Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

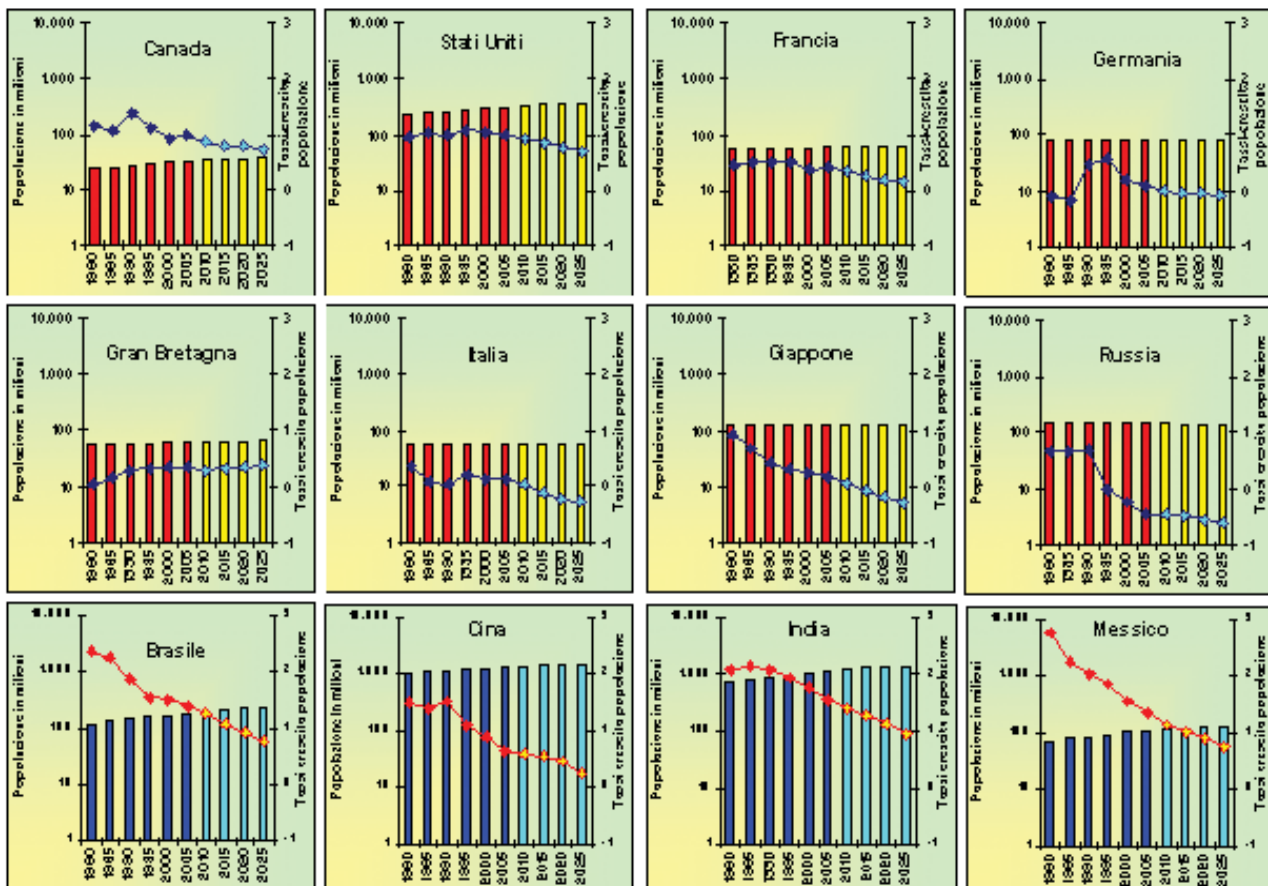


Figura 1.c: Andamento della popolazione (barre) e del tasso quinquennale di crescita % della popolazione (linee) in ognuno dei paesi del G8 e di Brasile, Cina, India, Messico dal 1980 al 2025 (barre della popolazione in scala logaritmica). Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

La contrapposizione “paesi ricchi, vecchi” vs. “paesi poveri ed emergenti, giovani” trova una illustrazione efficace nella figura 1.d dove i paesi che si “gonfiano” di linfa giovane sono soprattutto quelli del continente asiatico e africano.

Ricchezza delle Nazioni

La trasformazione demografica avvenuta nel ventesimo secolo è stata accompagnata da profondi mutamenti economici e sociali. Le innovazioni nei trasporti e nelle comunicazioni hanno impresso una forte accelerazione nelle modificazioni avvenute in termini di produzione e distribuzione.

La standardizzazione su alcuni prodotti interessa un unico mercato globale dove si danno battaglia piccole imprese, aziende nazionali e imperi multinazionali. I nuovi protagonisti dell’economia mondiale sono entrati nella competizione internazionale con imprese che riescono ad operare a bassi costi di produzione e ad abbassare i prezzi al consumatore. In termini di livelli assoluti di PIL, economie come quella cinese e indiana saranno ai vertici delle classifiche mondiali

anche se in termini di reddito pro capite i loro divari attuali rispetto ai paesi G8 resteranno grandi ancora per molto tempo. Nell’ultimo ventennio si è assistito ad una poderosa crescita dei due giganti demografici, Cina e India, che stanno diventando due giganti economici con tassi di crescita intorno al 9% annuo per la Cina e del 6% per l’India. Questo mentre la velocità dei paesi del G8 si aggirava mediamente intorno al 3%. Nella prima parte degli anni novanta si conclude la fase congiunturale legata alla seconda crisi petrolifera del 1979, ed inizia un ciclo espansivo che culminerà nella travagliata fase caratterizzata dall’impetuosa crescita della *new economy*, fase terminata con le crisi borsistiche del 2000 e quindi con gli attacchi terroristici dell’11 settembre 2001 alle torri gemelle di New York. Ogni paese ha seguito una sua individuale parabola che in alcuni casi ha segnato profondamente la sua struttura economica. In questi anni si è assistito allo sgretolamento dell’Unione Sovietica, alla crisi asiatica che ha colpito duramente l’economia giapponese e alle turbolenze sud americane con forti ripercussioni per economie come Argentina, Brasile e Messico. Il ciclo espansivo della *new eco-*

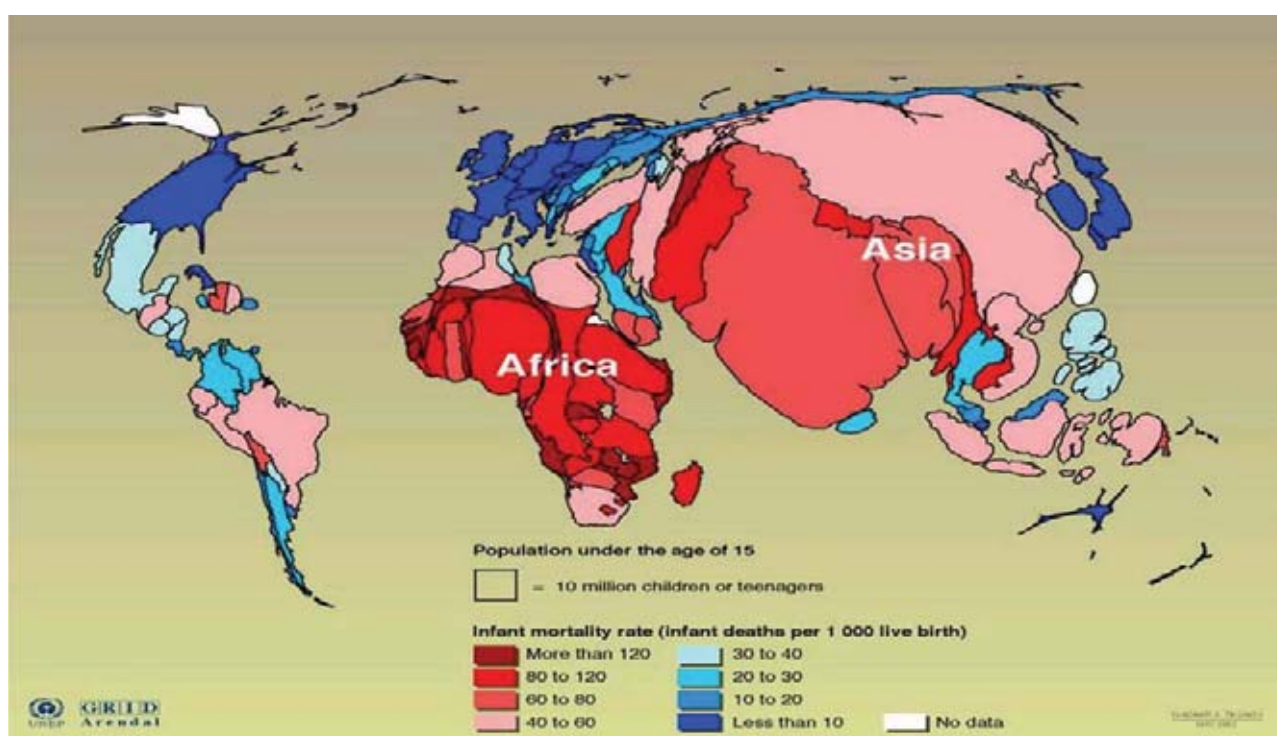


Figura 1.d: Popolazione sotto i quindici anni e tasso di mortalità infantile nel 2000. Fonte: ONU.

nomia è stato caratterizzato da una forte domanda americana coadiuvata da una crescita consistente degli investimenti dei settori tecnologici e dell'informazione. La crescita cinese e indiana non ha subito apparenti ripercussioni dagli eventi mondiali grazie alla diversificazione produttiva e ai bassi costi produttivi [Collier e Dollar, 2003; Oded, 2005; AA.VV., 2004]. Nel primo scorcio di questo decennio, quindi, questi paesi hanno trainato l'economia mondiale insieme all'economia americana e le altre economie sviluppate legate agli Stati Uniti, mentre il ruolo dell'Europa continentale nella crescita economica globale è entrato in ombra.

Per analizzare l'andamento dell'economia si sono effettuati confronti tra i paesi, con riferimento al PIL assoluto in dollari ed i suoi tassi di variazione annui. Per una comparazione corretta tra i paesi del G8 e BCIM si sono utilizzati dollari costanti a Parità di Potere di Acquisto (PPA) nell'arco temporale dal 1980 all'aprile 2004 su dati osservati e stime previsionali fino al 2006. Tutte le informazioni sono state reperite dalla banca dati del Fondo Monetario Internazionale (FMI).

Nelle figure 1.e e 1.e-bis vengono rappresentate le variazioni dei PIL dal 1980 al 2006. Le due curve che si distaccano da tutte le altre sono quelle di Cina (cresciuta di circa

venti volte) e India (cresciuta di 8 volte). Hanno avuto delle crescite comparativamente maggiori agli altri paesi anche USA, Canada, Gran Bretagna, Giappone e Messico.

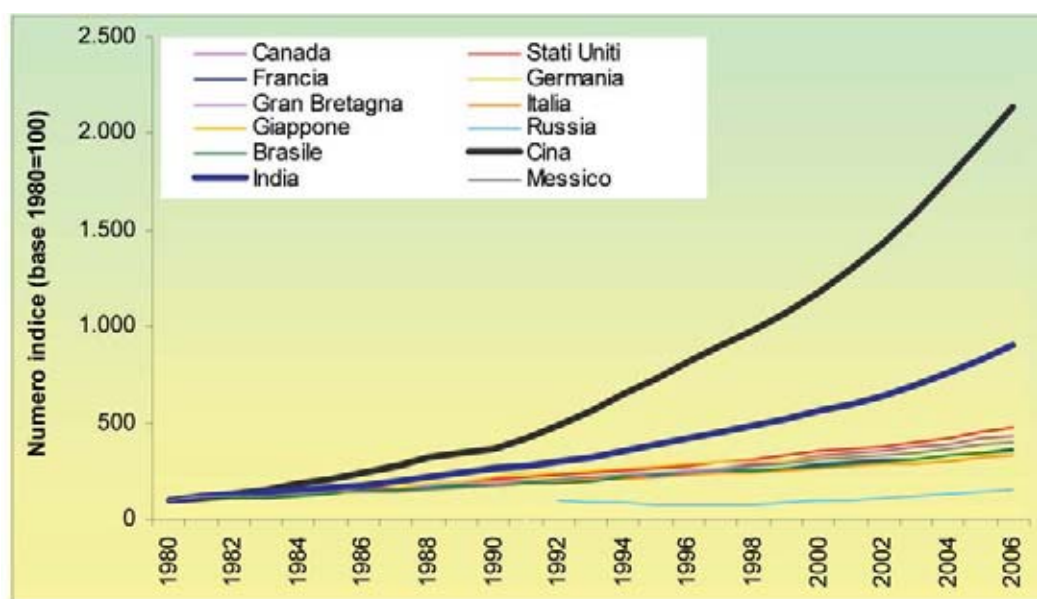
Nella figura 1.f si hanno i tassi di variazione del PIL a prezzi costanti e PPA degli ultimi venti anni di ogni paese. La variazione percentuale si riferisce all'anno precedente. Per i paesi del G8 (se si eccettua la Russia) le crescite restano quasi sempre al di sotto del 5%; le variazioni della Russia sono elevate sia nel periodo di crisi (in negativo), che nella ripresa.

Dalla disaggregazione per paese si evincono le due velocità a cui corrono le economie mature e quelle emergenti.

I paesi del G8 (Russia esclusa) hanno avuto una crescita media di circa il 2% annuo.

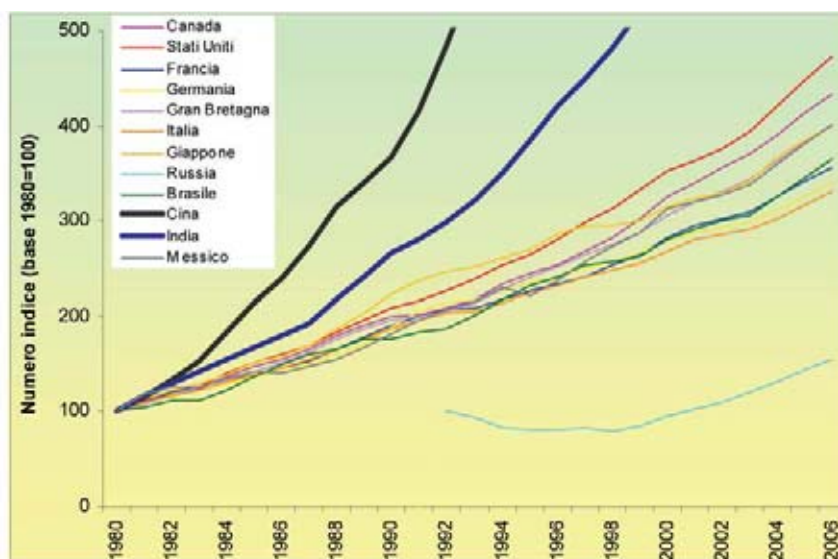
I paesi in emersione hanno avuto crescite medie intorno al 3% per Messico e Brasile, mentre le due economie asiatiche sono andate oltre il 6% medio annuo. In particolare la Cina è cresciuta mediamente del 9% con picchi intorno al 12% nei primi anni novanta. L'India ha avuto un andamento simile a quello cinese con qualche punto percentuale in meno di crescita.

La ricchezza di un paese deve essere rapportata alla numerosità della popolazione a cui si riferisce, esprimendo quindi il PIL in



n.b. I dati per la Russia si riferiscono al periodo 1992-2006

Figura 1.e: Andamento del PIL in dollari (a prezzi costanti e PPA) dal 1980 al 2006 (anno base 1980=100). Fonte: Elaborazione APAT su dati Fondo Monetario Internazionale.



n.b. I dati per la Russia si riferiscono al periodo 1992-2006

Figura 1.e-bis: Andamento del PIL in dollari (a prezzi costanti e PPA) dal 1980 al 2006 (anno base 1980=100) particolare della figura 1.e. Fonte: Elaborazione APAT su dati Fondo Monetario Internazionale.

termini pro capite. Le comparazioni che vengono effettuate nel grafico 1.g dicono chiaramente la distanza tra le economie avanzate e i paesi emergenti analizzati, e danno inoltre un'idea della velocità di variazione delle diverse economie, aspetto quest'ultimo che verrà ripreso nel seguito.

Un individuo che viveva nel 1980 in un paese del G7¹² disponeva mediamente di

una cifra intorno ai 10.000 dollari annui che si triplicavano nel 2005 in quasi tutti i paesi. Nel 1980 un russo, un brasiliano e un messicano avevano mediamente 4000 dollari, che diventavano poco più del doppio dopo 25 anni. Nel 1980 il "cinese medio" si doveva accontentare di 420 dollari, che però si moltiplicano per quattordici nel 2005, l'"indiano medio" disponeva di 650 dollari

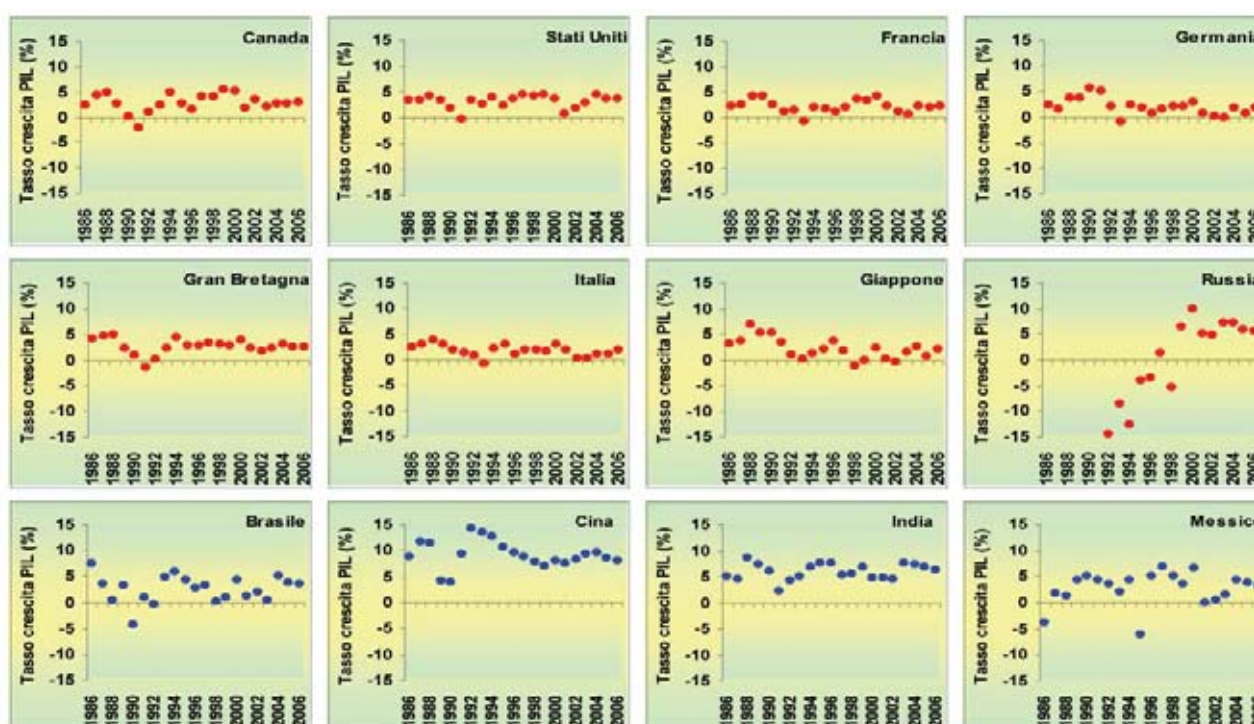
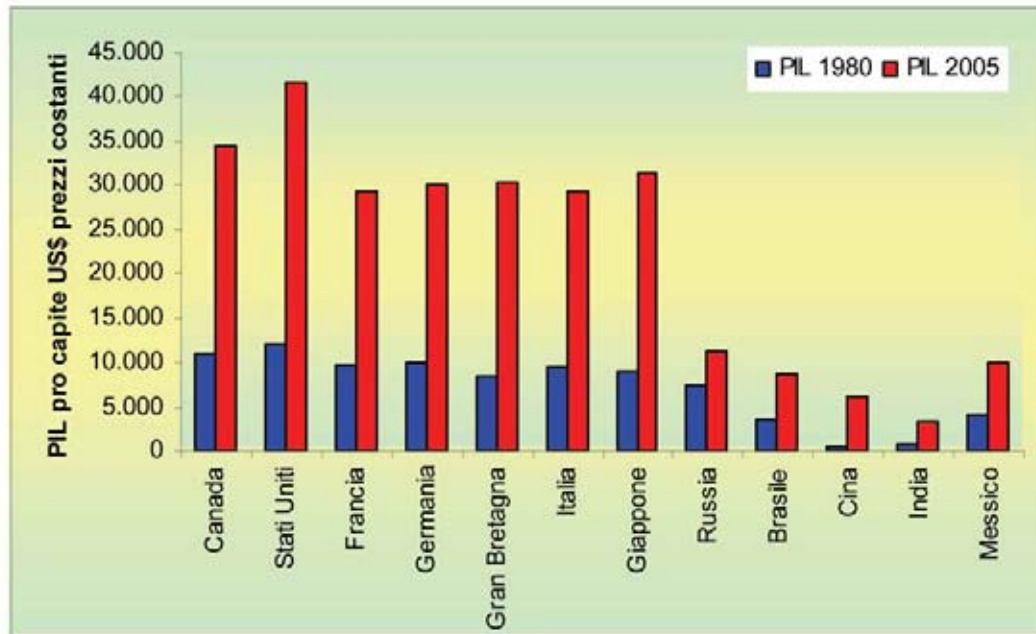


Figura 1.f: Andamento tassi annui di variazione del PIL (a prezzi costanti e PPA) dal 1986 al 2006. Fonte: Elaborazione APAT su dati Fondo Monetario Internazionale.

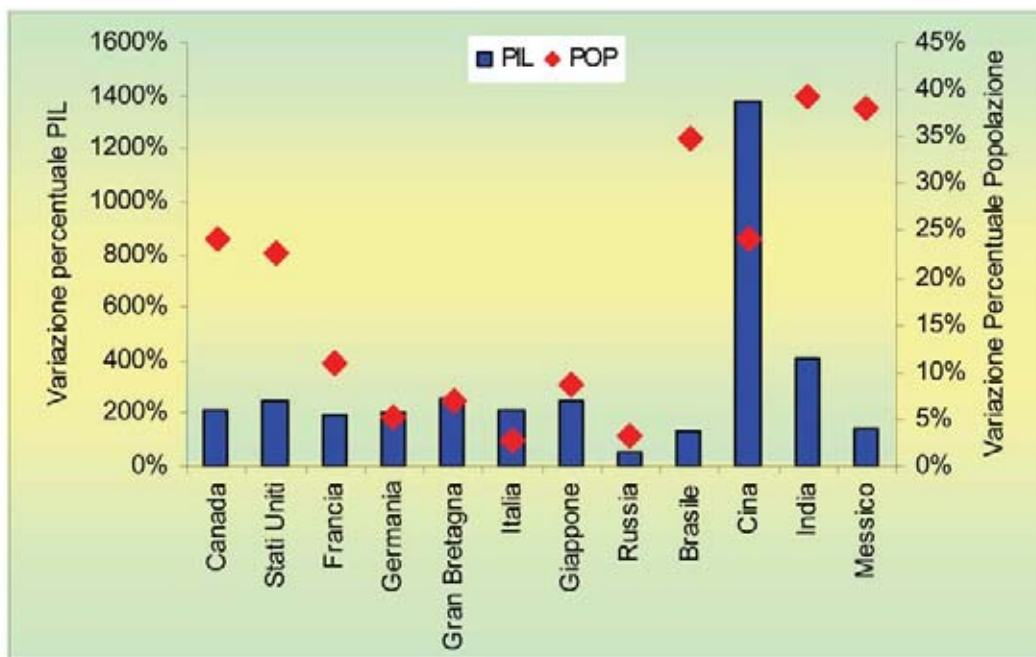


n.b. I dati per la Russia si riferiscono agli anni 1992 e 2005

Figura 1.g: PIL pro capite negli anni 1980 e 2005 per i paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico (n.b. I dati per la Russia si riferiscono agli anni 1992 e 2005). Fonte: Elaborazione APAT su dati Fondo Monetario Internazionale e Banca Mondiale.

che si moltiplicavano "solo" per cinque nello stesso periodo. A questo occorre aggiungere la distribuzione interna del reddito, che in molti paesi emergenti è concentrata in poche mani, con un divario enorme tra classi sociali e tra individui che non tende a diminuire.

Una ulteriore informazione ci viene fornita dal confronto tra crescita percentuale di PIL e popolazione nei venticinque anni illustrato nella figura 1.h. Il dato interessante è quello della Cina che conferma l'analisi dell'indicatore PIL pro capite. In questo paese mentre il PIL aumentava di circa



n.b. I dati per la Russia si riferiscono agli anni 1992 e 2005

Figura 1.h: Variazione percentuale di PIL pro capite e POPOLAZIONE dal 1980 al 2005 per i paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico (n.b. I dati per la Russia si riferiscono agli anni 1992 e 2005). Fonte: Elaborazione APAT su dati Fondo Monetario Internazionale e Banca Mondiale.

quattordici volte la popolazione aumentava 'solo' del 25%.

La figura 1.i, in qualche modo complementare alla figura 1.d, dà un'altra illustrazione efficace della contrapposizione tra paesi ricchi e paesi poveri. La situazione illustrata si riferisce al 2000 - si è sensibilmente modificata al presente - ed è quella di una

economia mondiale dove le regioni "obese" sono in particolare il Nord America, la vecchia Europa, il Giappone e la Corea del Sud. Per contro risalta l'emaciato continente africano, il che evidenzia ancora una volta - se ce ne fosse bisogno - la necessità di intervenire sempre più e meglio per dare la possibilità ad intere popolazioni di vivere degnamente.

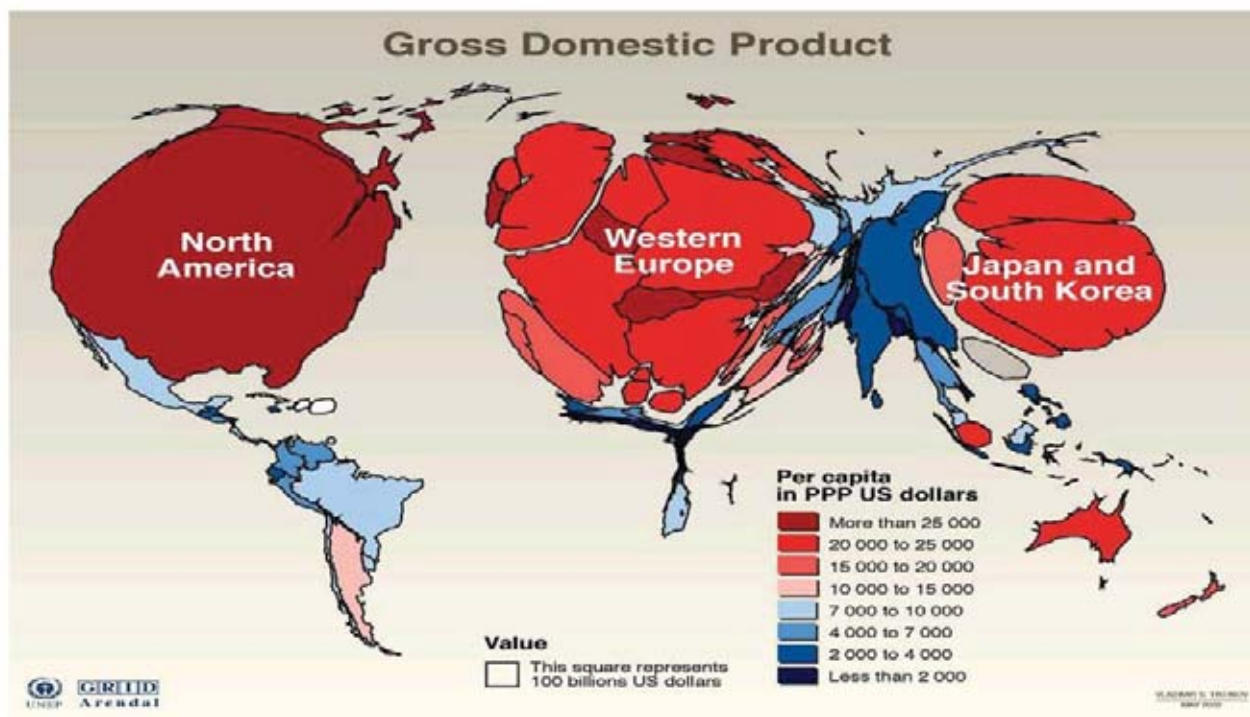


Figura 1.i: PIL e PIL pro capite nel 2000 in dollari a parità di potere di acquisto. Fonte: ONU.

2. Energia

L'energia primaria è quella che si può ricavare dai combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale), dalla fissione nucleare, e da fonti rinnovabili (energia idroelettrica, geotermica, eolica, solare e biomasse).

Nel corso della storia si registra una richiesta sempre maggiore di energia: si veda in proposito la figura 2.a, dove viene schematizzata la potenza (ovvero l'energia nell'unità di tempo) di cui può fruire un essere umano nel corso dei secoli in funzione delle fonti energetiche disponibili; nella figura il "presente" si riferisce alle economie avanzate.

Nel ventesimo secolo e fino circa al 1980 il consumo di energia primaria mondiale è cre-

sciuto ad una media annua intorno al 5%, raddoppiando all'incirca ogni 14 anni. In anni più recenti c'è stato un complessivo rallentamento della crescita del consumo di energia primaria mondiale sino ad un valor medio di incremento annuo dell'1% nel decennio 1990-2000 [OCSE, 2004 - ENEA, 2001]. Questo valore, tuttavia, rappresenta una media su andamenti nazionali molto diversi e nasconde una dinamica complessa della domanda di energia in relazione agli andamenti sociali ed economici.

La domanda di energia a livello mondiale continuerà ad aumentare ma le maggiori responsabilità sembrano essere imputabili

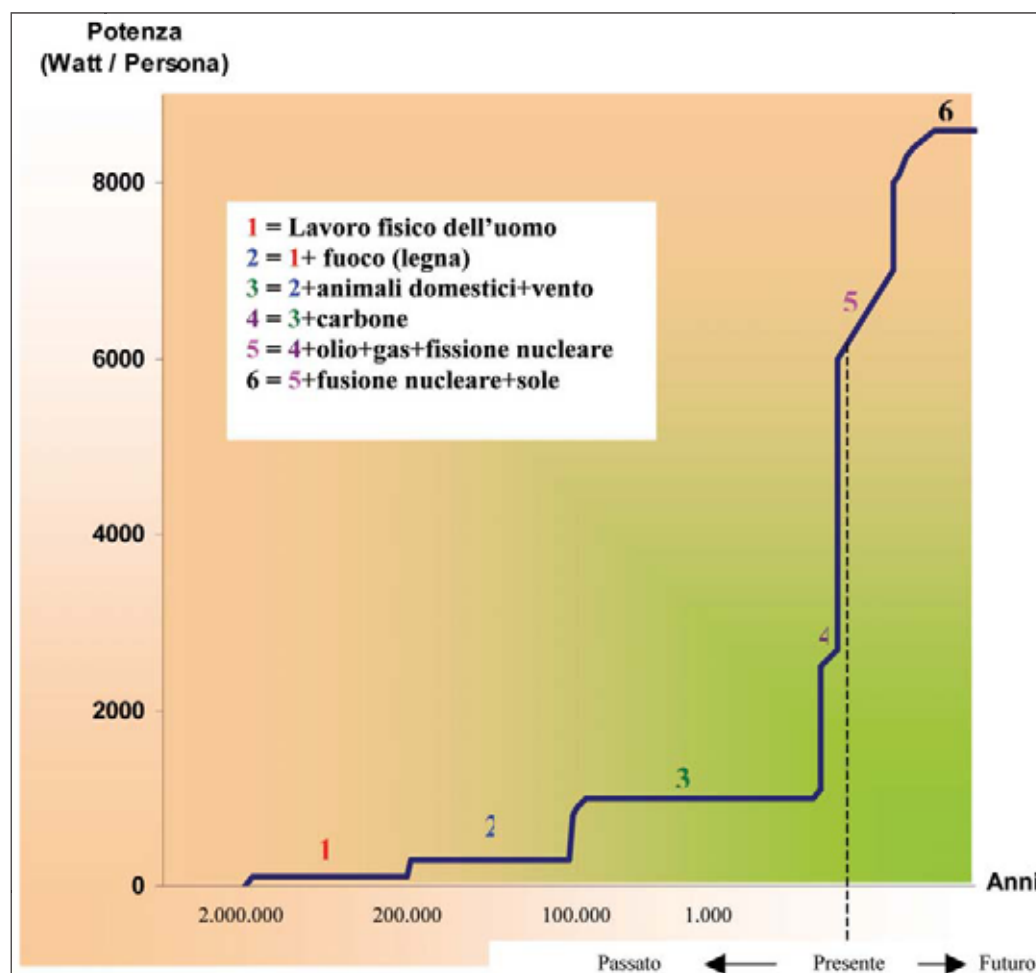


Figura 2.a: Le fonti energetiche nella storia dell'uomo. Fonte: disegno di Arturo Romer dal sito: www.elettricità.ch/new/index.htm.

alle economie in fase di forte sviluppo. Le ragioni di tali aumenti nella domanda energetica dei paesi emergenti sono spiegabili con la significativa crescita economica e demografica e con processi di industrializzazione e urbanizzazione estremamente rapidi. Si prevede che la domanda di energia primaria a livello globale sia destinata a crescere di almeno il 60% negli anni compresi tra il 2002 e il 2030. L'espansione più rapida sarà osservata nei paesi asiatici emergenti e nell'America centro-meridionale, dove si registrerà una crescita media annua di oltre il 3,5%. Si prevede che nel 2030 oltre la metà della domanda di energia mondiale verrà da tutti i paesi emergenti [OCSE, 2004].

I due settori principali di uso dell'energia primaria sono la produzione dell'elettricità e i trasporti. Nei paesi avanzati ci si aspetta una crescita del consumo elettrico più moderato rispetto ai paesi emergenti e corrispondente alla contenuta crescita demografica ed economica. Tale andamento è confermato anche dall'osservazione che nei paesi avanzati si sta assistendo alla relativa saturazione del mercato degli apparati elettrici e ad un notevole miglioramento dell'efficienza energetica delle apparecchiature. Per quanto attiene ai trasporti, le previsioni non sono molto dissimili. Anche in questo settore nei prossimi due decenni si assisterà ad una crescita continua e significativa del consumo di energia specialmente nei paesi emergenti. Secondo le previsioni, il consumo di energia per i trasporti crescerà del 4,8% in tutti i paesi

emergenti e solo dell'1,6% nei paesi avanzati, dove il livello di motorizzazione raggiungerà la saturazione [Clerici, Ingallina, 2002].

In questa analisi abbiamo utilizzato alcuni indicatori che descrivono l'andamento del consumo di energia negli anni dal 1990 al 2003. La fonte è ENERDATA [ENEA, 2004] e IEA.

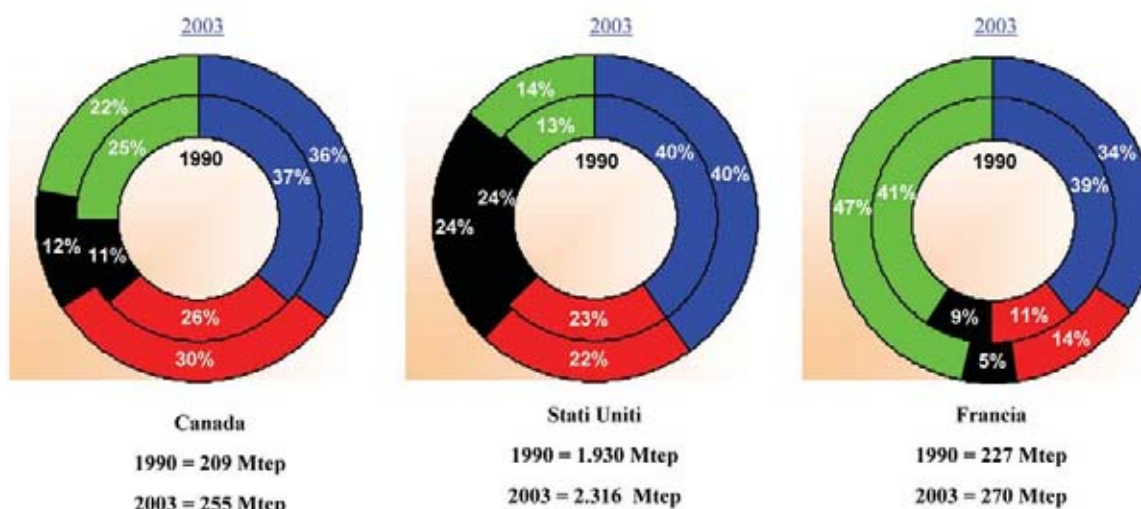
In figura 2b si dà la ripartizione in fonti primarie dei consumi energetici per i Paesi del G8 e BCIM con riferimento al 1990 e al 2003.

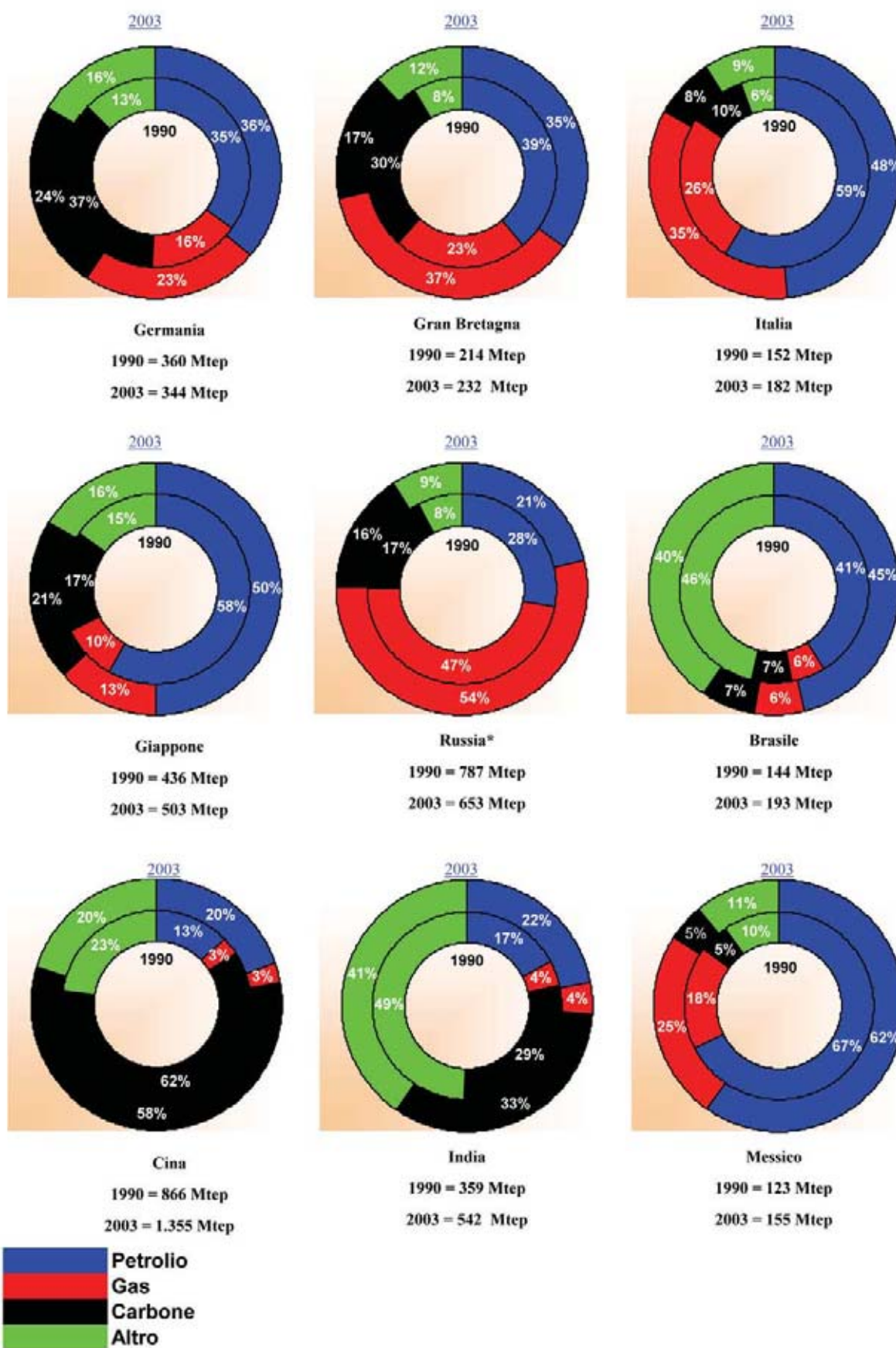
La figura 2.c riporta con riferimento al 2002 il contributo percentuale delle fonti non fossili di energia primaria. Si può vedere come queste fonti in Francia, Brasile e India abbiano sui consumi totali di energia primaria un incidenza tra il 41 e 47%. In particolare si nota che il nucleare in Francia rappresenta il 43% del totale, seguito da un 15% in Giappone e da un 12% in Germania. Nei paesi del BCIM ed in particolare in India, Brasile e Cina l'utilizzo delle biomasse interessa rispettivamente il 39%, il 24% e il 18% del consumo totale di energia. L'utilizzo di energia idroelettrica registra percentuali interessanti in Brasile e Canada con valori intorno al 12%.

Le fonti non fossili in Italia raddoppiano tra il 1990 e il 2003, ma non incidono per più del 9% sull'*input* complessiva di energia primaria.

Dalla figura 2.d si vede che il consumo di energia primaria sta aumentando in tutti i paesi BCIM in maniera più marcata rispetto ai Paesi del G8.

La figura 2.e riporta i consumi energetici pro capite rispettivamente nel 1990 e nel 2003. Dalla figura si evince che nel 1990 un ameri-





n.b. Per la Russia i valori partono dal 1992

Figura 2.b: Consumo totale di energia primaria per fonti dei paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico nel 1990 e nel 2003. Fonte: Elaborazione APAT su dati ENERDATA, IEA.

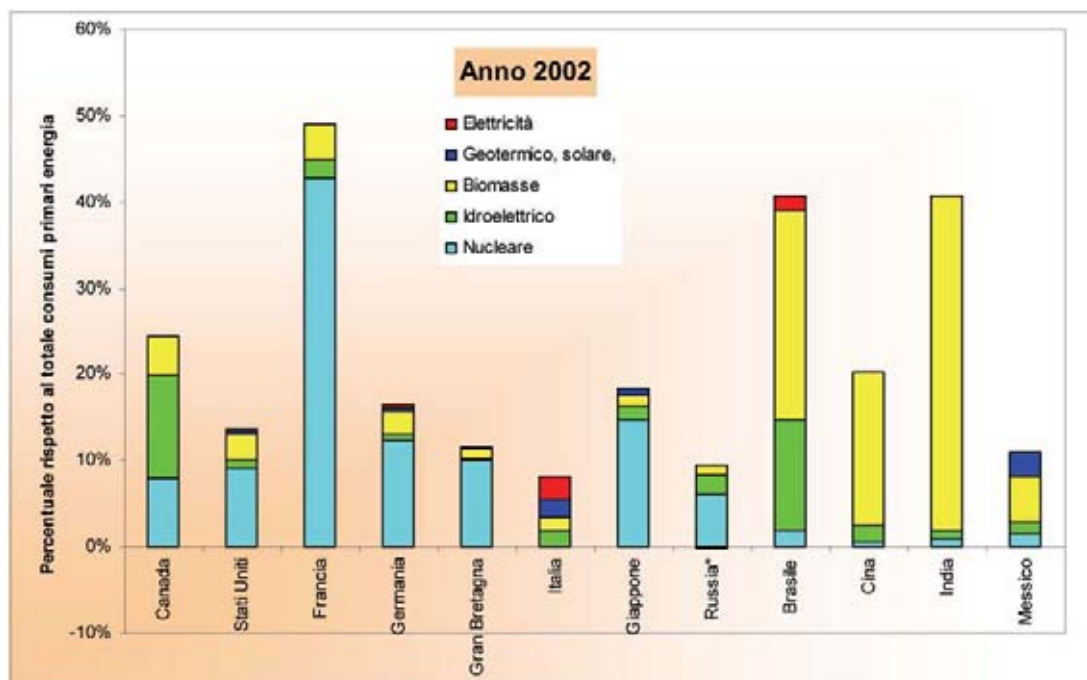


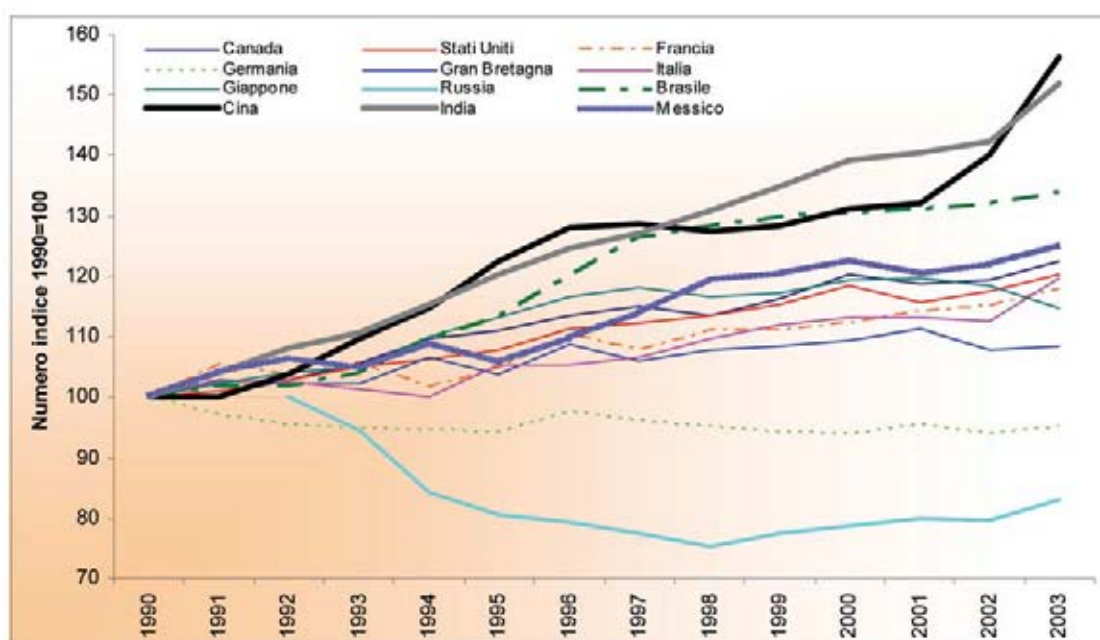
Figura 2.c: Disaggregazione del consumo totale di energia primaria per fonti non fossili dei paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico nel 2002. Fonte: Elaborazione APAT su dati International Energy Agency.

cano consumava circa 7,5 tep che diventano 8 nel 2003, mentre un individuo che vive nei paesi BCIM consumava meno di 1 tep di energia nel 1990 e poco più di 1 tep nel 2003.

Nella figura 2.f si può apprezzare l'incremento di consumo pro capite di energia nel 2003 rispetto al 1990. Tutte le economie BCIM hanno un aumento di consumo di

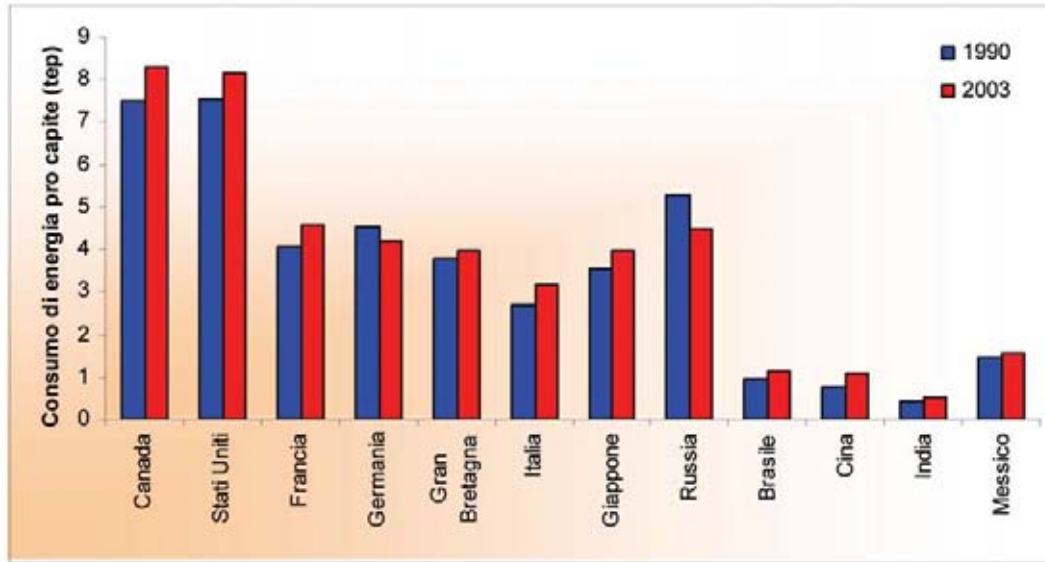
energia pro capite, da +25% del Messico a +56% della Cina, mentre i paesi industrializzati si attestano su una crescita media inferiore al 23% con variazioni addirittura negative di Germania e Russia.

La ricchezza prodotta per unità di energia consumata (*PIL espresso in migliaia di \$ diviso l'energia primaria espressa in tonnellate equiva-*



n.b. I dati della Russia partono dal 1992

Figura 2.d: Numero indice (base 1990=100) del consumo totale di energia primaria per i paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati ENERDATA.



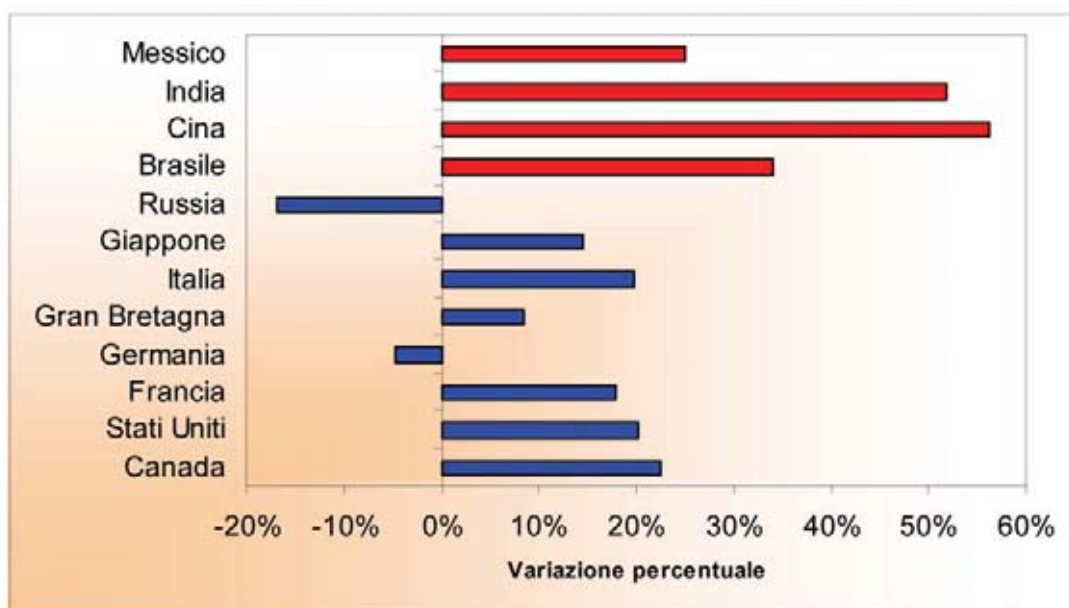
n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 2.e: Consumo di energia primaria pro capite (tep) per i paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico nel 1990 al 2003. Fonte: Elaborazione APAT su dati ENERDATA.

lenti di petrolio: [$10^3\$/tep$]) è un indice di efficienza nell'uso dell'energia, in quanto indica la quantità di beni e servizi finali che si producono in un Paese per un dato *input* energetico: quanto maggiore è questo indice, tanto più il Paese è capace di ottimizzare l'utilizzo dell'energia in relazione alla produzione della ricchezza.

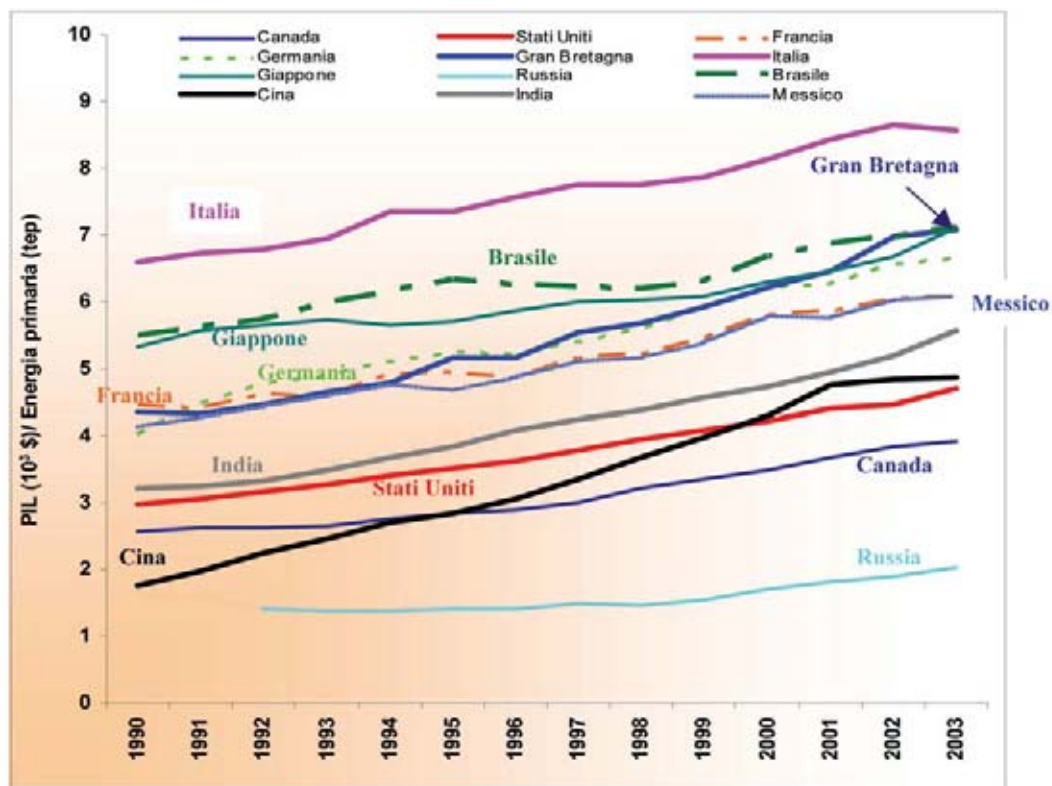
La figura 2.g illustra l'andamento dell'indice per i Paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico nel periodo 1990-2003. L'Italia per tutto il periodo, è il paese che

consuma la minor quantità di energia per unità di ricchezza prodotta, e quindi è il paese più efficiente. La Russia (che nel 1990 era su posizioni molto vicine alla Cina) è stabilmente ultima, e il suo divario rispetto agli altri Paesi aumenta nel tempo. Rilevante è l'andamento della Cina, paese in forte sviluppo economico e industriale che ha al contempo migliorato in modo significativo la propria efficienza con riferimento a questo indicatore e in 10 anni ha scavalcato Canada e USA.



n.b.: Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 2.f: Variazione (%) del Consumo di energia pro capite nel 2003 rispetto al 1990. Fonte: Elaborazione APAT su dati ENERDATA.



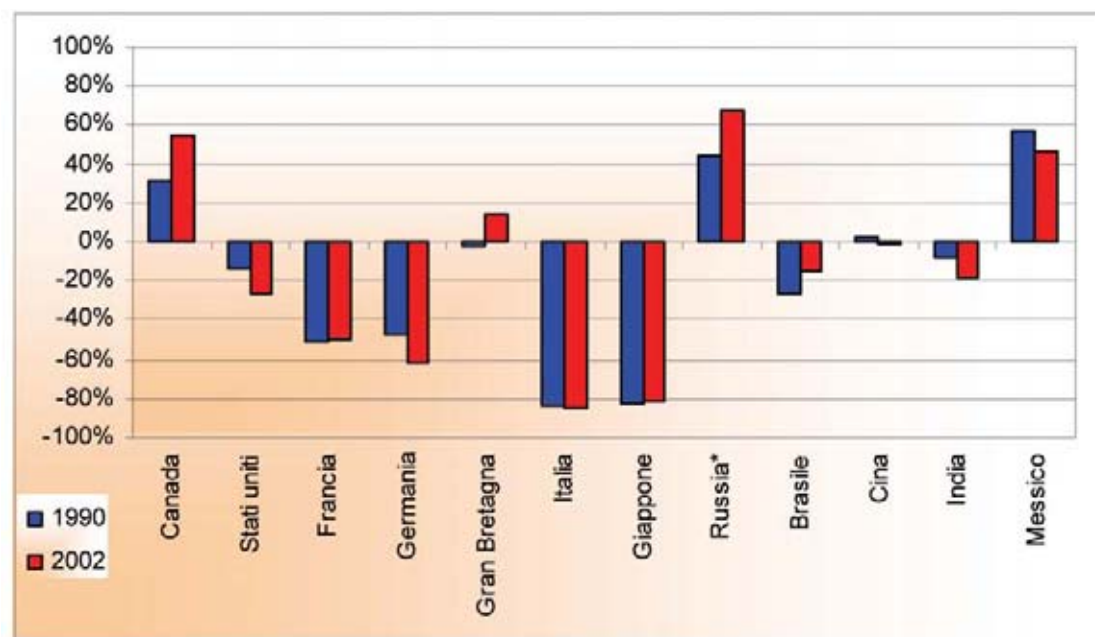
n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 2.g: Ricchezza prodotta per unità di energia primaria consumata nei paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico dal 1990 al 2003. Fonte: Elaborazione APAT su dati Fondo Monetario Internazionale, ENERDATA.

In figura 2.h viene analizzata la dipendenza energetica di ogni paese nel 1990 e nel 2002. L'indicatore utilizzato è la percentuale di energia netta esportata (indice positivo) o

importata (indice negativo) rispetto al consumo totale di energia.

La figura 2.i esprime la variazione percentuale annuale, dal 1991 al 2003, di ricchezza

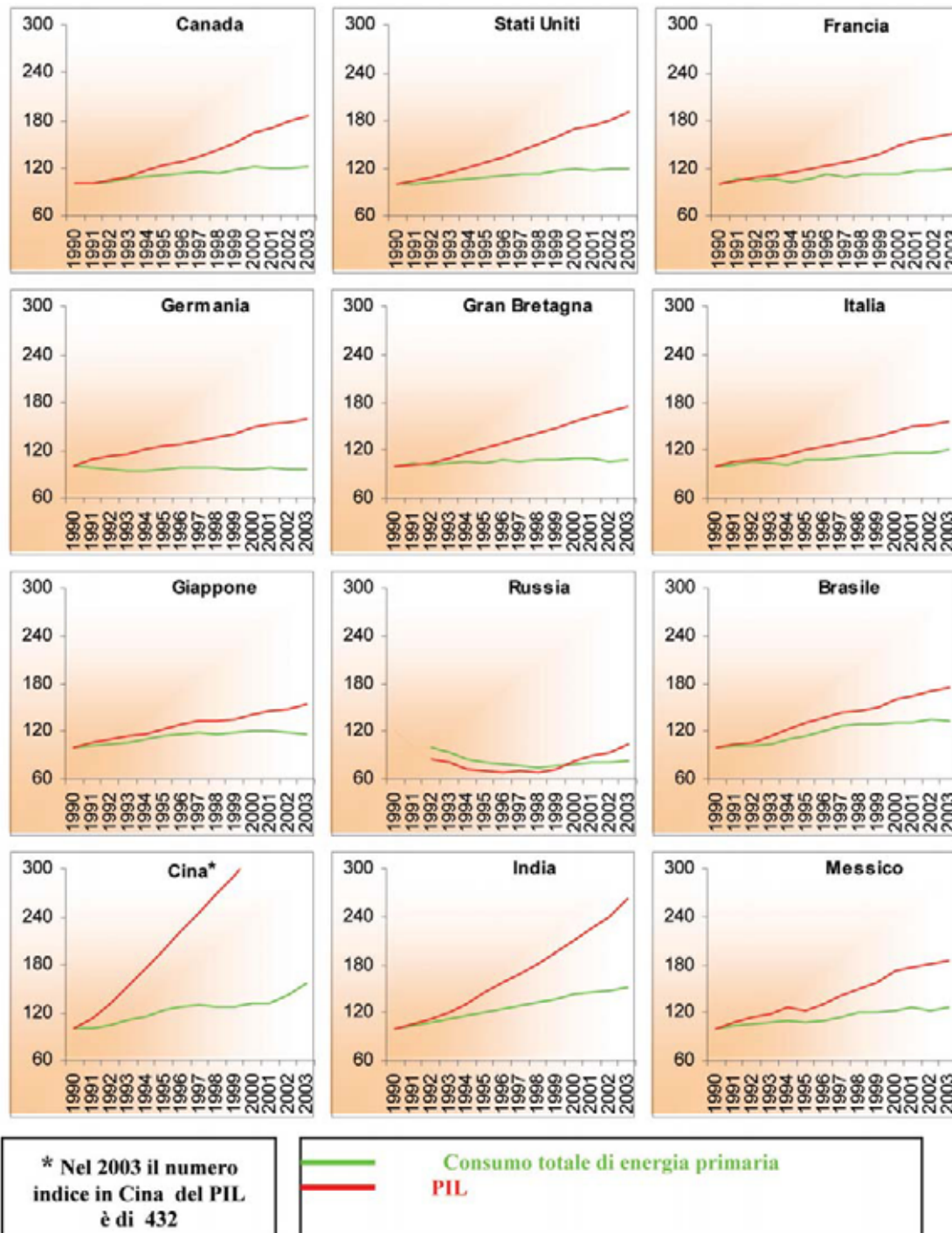


n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2002

Figura 2.h: Indice della dipendenza energetica nel 1990 e 2002 nei paesi del G8 e in BCIM. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale e Enerdata.

prodotta e di energia primaria rispetto al 1990. In quasi tutti i paesi, ad eccezione della Russia, si è verificata una crescita maggiore della ricchezza prodotta rispetto alla crescita dei consumi energetici primari generando un disaccoppiamento tra le due variabili. La separazione tra le due variabili è particolarmente accentuata in Cina dove in tredici anni

si è avuto un incremento di ricchezza del 332% mentre i consumi primari sono aumentati del 56%. Nei paesi del G8 si ha un incremento medio nel periodo considerato del 61% riferito al PIL, e del 10% riferito ai consumi di energia primaria rispetto ad un incremento medio del 164% di PIL e del 42% di consumo di energia primaria nei paesi BCIM.



n.b. Russia: I dati partono dal 1992 e la variazione del PIL rispetto al 1992 tra il 2002 e il 2003 passa da un valore negativo ad uno positivo

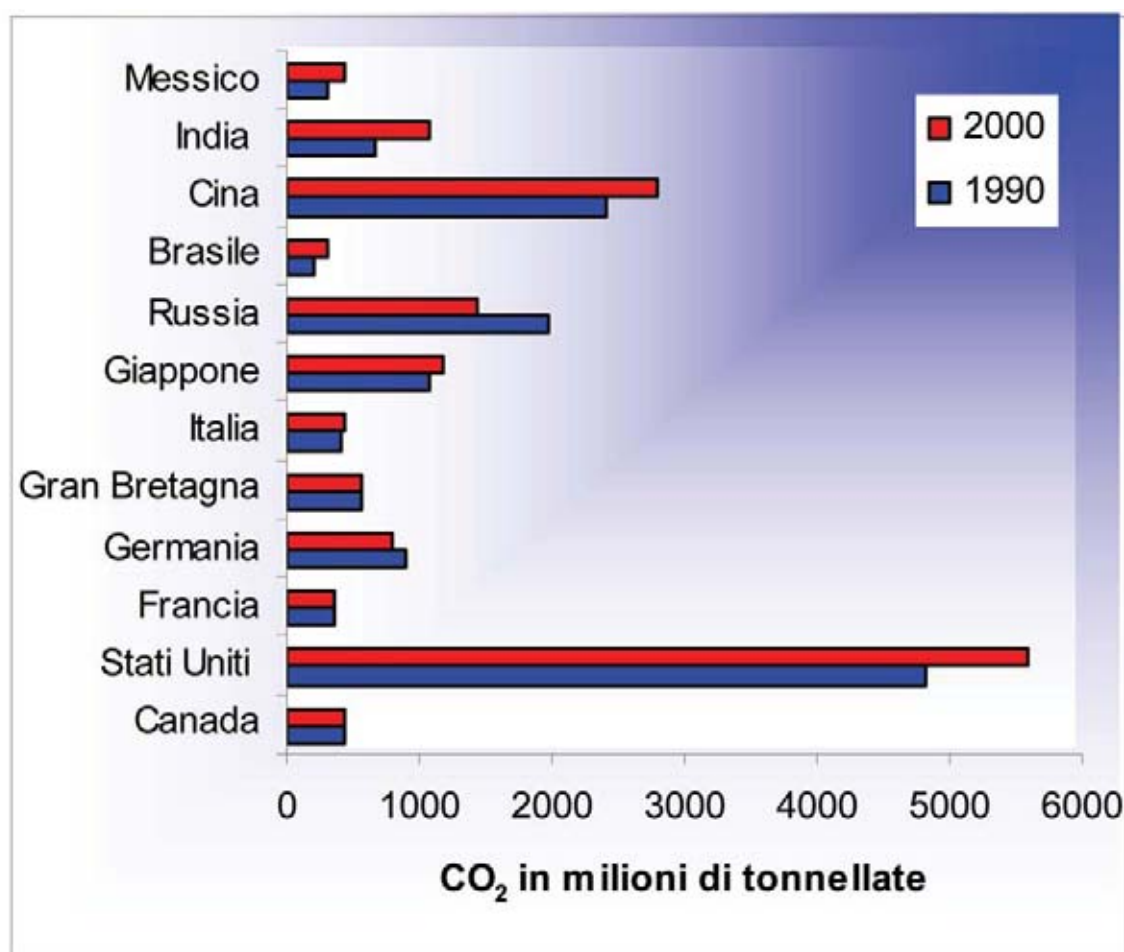
Figura 2.i: Numero indice (base 1990=100) del consumo totale di energia primaria e del PIL per i paesi G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati ENERDATA.

3. Atmosfera e clima

Le emissioni di gas serra sono attribuibili, per la gran parte, alla combustione: su scala mondiale l'80% delle emissioni di anidride carbonica (CO₂), il principale gas serra, proviene dalla combustione del carbone, del petrolio e del gas naturale (la stima considera il contributo delle biomasse). I settori di produzione principali sono quattro: l'energia elettrica, che a livello globale contribuisce per il 42%; i mezzi di trasporto per il 24%; i sistemi industriali per il 20%; gli usi commerciali e privati per il 12%. [Fischlowitz-Roberts, 2002].

La figura 3.a mostra le emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, nel 1990 e nel 2000, nei paesi del G8 e BCIM.

È opportuno fare un cenno sull'incidenza delle biomasse nell'emissione di anidride carbonica. Se si aggiunge alle emissioni complessive di CO₂ di figura 3.a l'apporto delle biomasse, il cui contributo netto può essere positivo o negativo a seconda che prevalgono le emissioni o gli assorbimenti, si hanno le seguenti variazioni (dati del



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.a: Emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, nel 1990 e nel 2000 per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

World Resources Institute scaricabili dal sito: <http://earthtrends.wri.org/datatables/index.cfm?theme=3>:

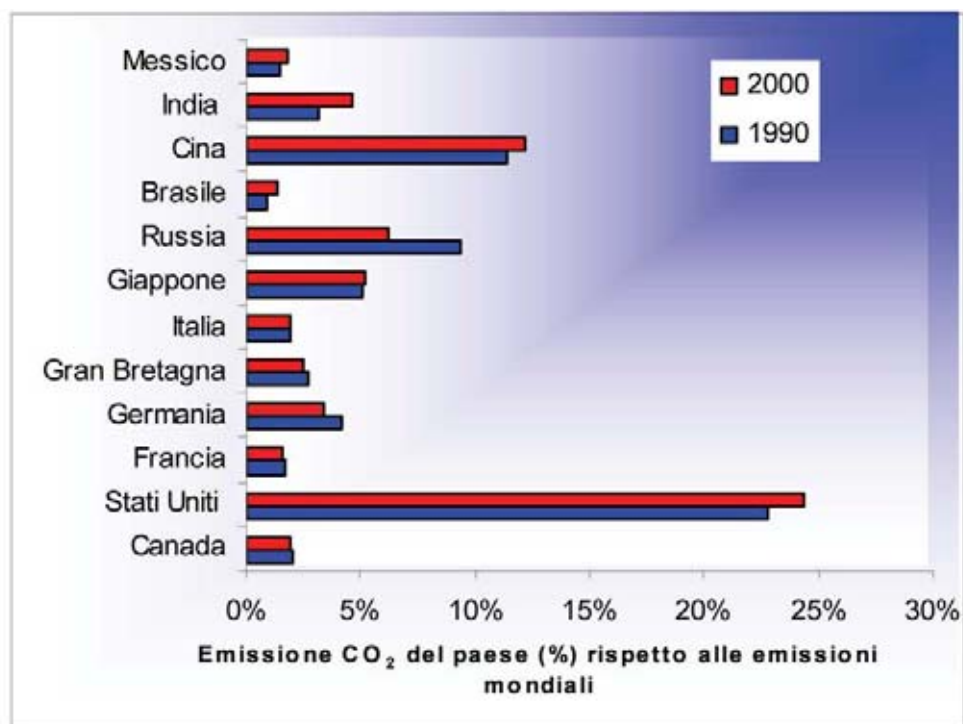
- resta invariata la prima posizione degli Stati Uniti, che comunque riducono le emissioni complessive di circa un 8%;
- per il Canada nel 1990 il contributo delle biomasse è di circa il 14%, nel 2000 è di circa 13.%;
- per gli altri paesi del G8 l'incidenza delle biomasse sul totale oscilla tra -3% e 3%.
- il Brasile considerando il contributo delle biomasse alle emissioni di CO₂, risulta nel 1990 il secondo paese emettitore: il contributo delle biomasse vale circa il 91%. Nel 2000 scende al terzo posto, dietro la Cina, con un contributo delle biomasse pari a 82%;
- per la Cina le biomasse aumentano di +8% le emissioni di CO₂ nel 1990 e le diminuiscono di un 2% nel 2000;
- in India si registra un contributo negativo delle biomasse sulle emissioni totali di 6% e 4% rispettivamente nel 1990 e nel 2000 (sic!)¹³;

- in Messico nel 1990 si stima un 41% di peso di biomasse sul totale, che nel 2000 incidono per il 19%.

A fronte di queste considerazioni sarebbe stato utile poter analizzare il dato relativo alle biomasse nel contesto generale delle argomentazioni trattate; purtroppo la scarsità e la non omogeneità dei dati disponibili non ha consentito di considerare il contributo delle biomasse nell'analisi fatta nel seguito.

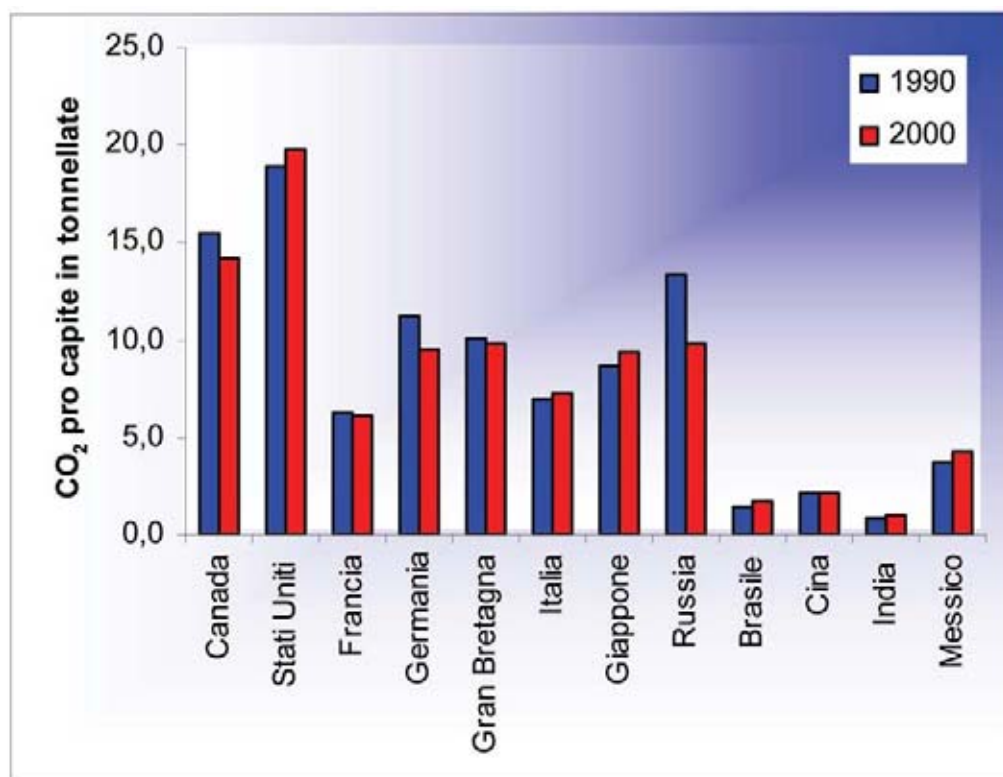
In figura 3.b viene evidenziata la quota di emissioni di anidride carbonica rispetto al totale delle emissioni mondiali con riferimento ai paesi considerati. Nel 1990 circa il 23% delle emissioni antropiche mondiali di CO₂ erano dovute agli Stati Uniti, mentre la Cina aveva una quota dell'11%; l'insieme dei paesi BCIM era responsabile del 17% nel 1990, mentre i paesi del G8 producevano il 50% circa delle emissioni mondiali. Nel 2000 i BCIM emettono il 20% e i paesi del G8 il 47% delle emissioni antropiche mondiali di CO₂.

In figura 3.c sono riportate le emissioni pro capite dei paesi considerati nel 1990 e nel 2000.



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.b: Emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, rispetto al totale mondiale nel 1990 e nel 2000 per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.c: Emissioni di CO₂ pro capite, al netto delle biomasse, nel 1990 al 2000 espressi in tonnellate per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

La figura 3.d permette di apprezzare le variazioni nelle emissioni di CO₂ pro capite avvenute in ogni paese considerato nel periodo 1990–2000; spiccano gli aumenti delle emissioni pro capite di India e Brasile per oltre il 30% seguiti dal Messico con +16%. Tutti i Paesi del G8 ad eccezione di Giappone, Italia e Stati Uniti hanno diminuito le loro emissioni pro capite. Spicca la riduzione russa di oltre il 20%. Resta evidente che nonostante queste apprezzabili variazioni, le emissioni di CO₂ pro capite nei paesi del G8 siano tuttora molto maggiori rispetto a quelle dei paesi BCIM.

La figura 3.e mostra le emissioni di CO₂, al netto delle biomasse, per unità di ricchezza prodotta nel 1990 e 2000.

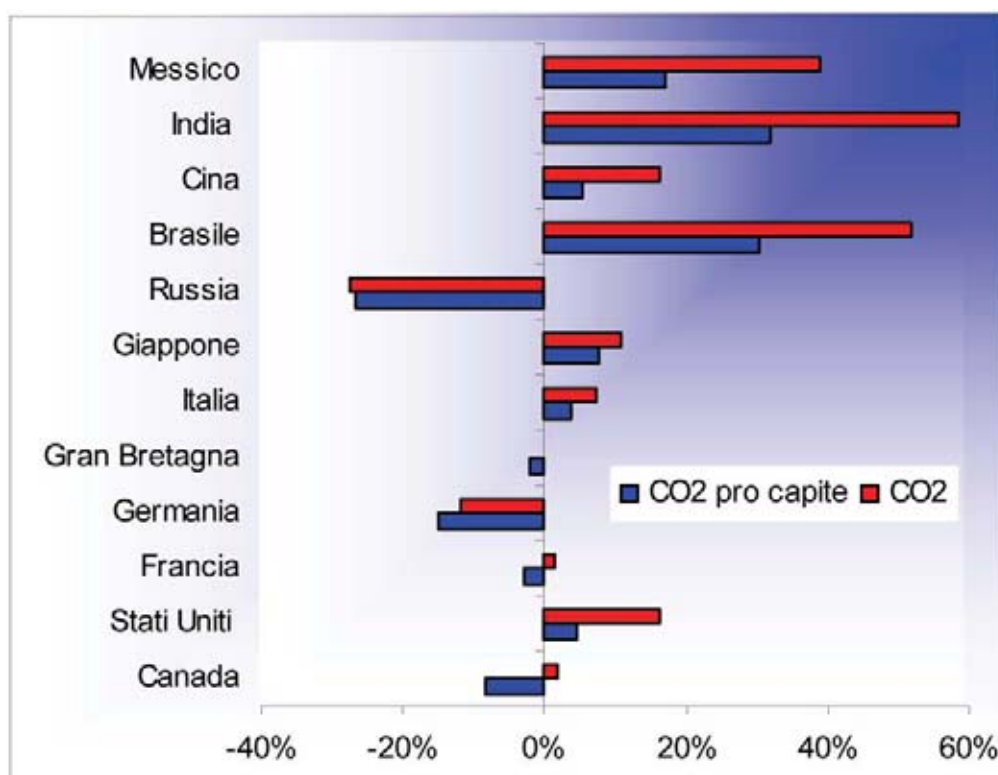
Per quasi tutti i paesi si assiste ad una riduzione delle emissioni complessive di CO₂ per unità di PIL (figura 3.f).

In figura 3.g è stato elaborato il numero indice (base 1990=100) delle emissioni di anidride carbonica e PIL per il periodo 1990-2000. I grafici permettono di apprezzare

il grado di accoppiamento/disaccoppiamento tra i due indicatori per ogni paese considerato. Per tutti i paesi del G7 si nota una crescita maggiore della ricchezza prodotta rispetto alla crescita delle emissioni di anidride carbonica, che nel caso della Germania è addirittura negativa. Da notare la specificità della situazione della Russia.

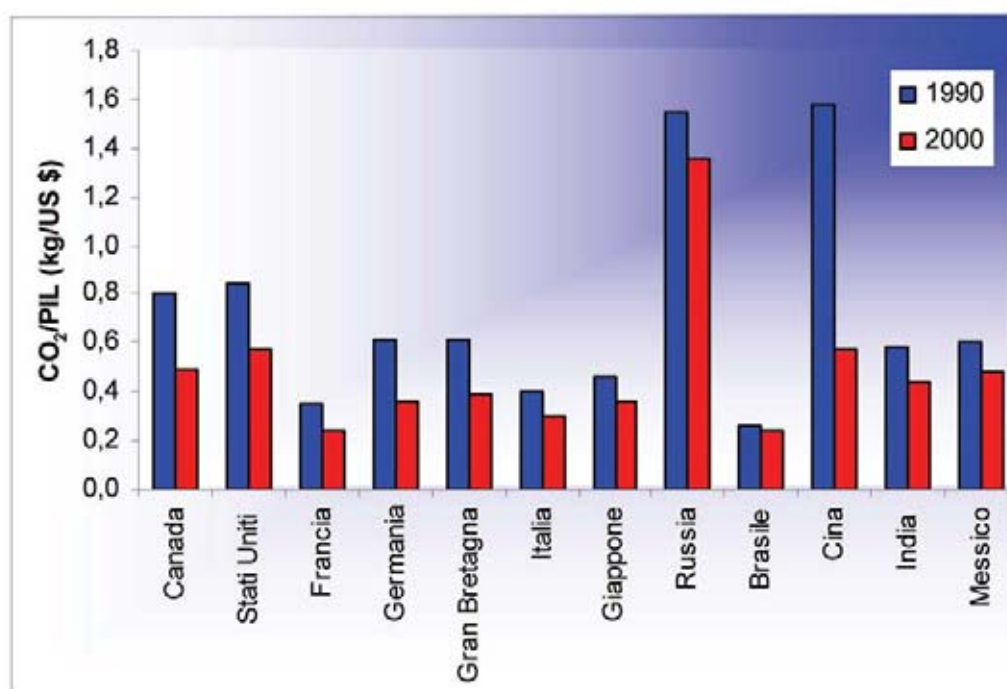
La situazione nei paesi BCIM è di particolare interesse per quanto riguarda Cina e India, dove il divario tra crescita della ricchezza e crescita delle emissioni di CO₂ è molto forte a favore del PIL: in particolare in Cina a un incremento di emissioni di CO₂ pari al 16% corrisponde una crescita del PIL del 332%. In Brasile la crescita di CO₂ e PIL sono accoppiate fino al 2000, anno in cui sembra iniziare un disaccoppiamento tra PIL ed emissioni di CO₂.

Se rapportiamo le emissioni di CO₂, al netto delle biomasse, con il consumo di energia primaria nel 1990 e nel 2000 vediamo in figura 3.h come in particolare Francia e



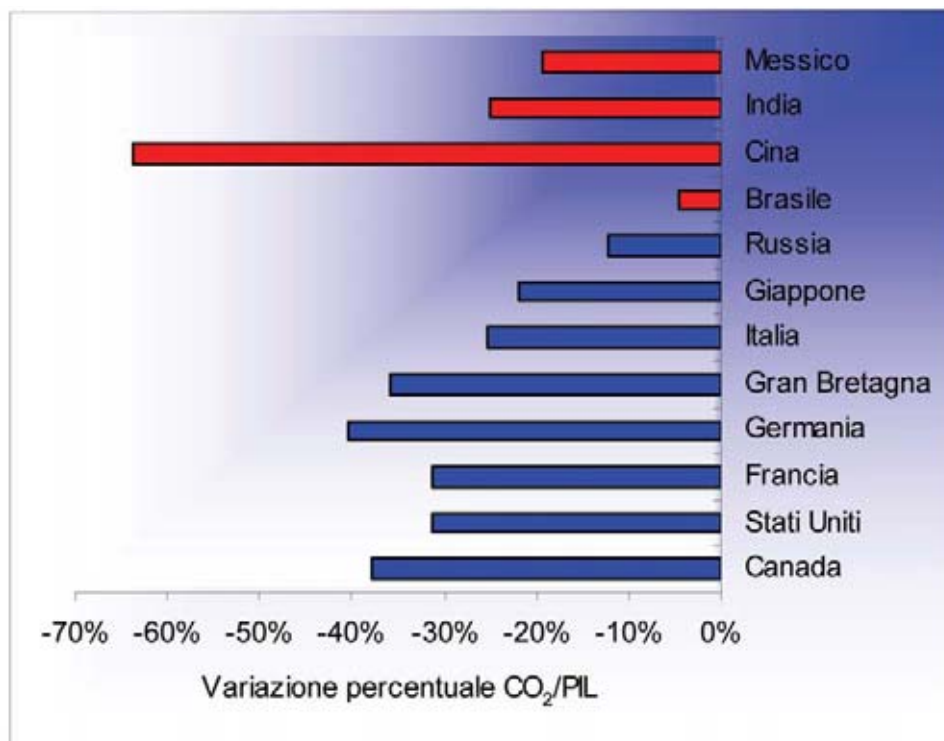
n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.d: Variazione percentuale delle emissioni complessive di CO₂ e di CO₂ pro capite, al netto delle biomasse, nel 2000 rispetto al 1990 espressi in tonnellate per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.



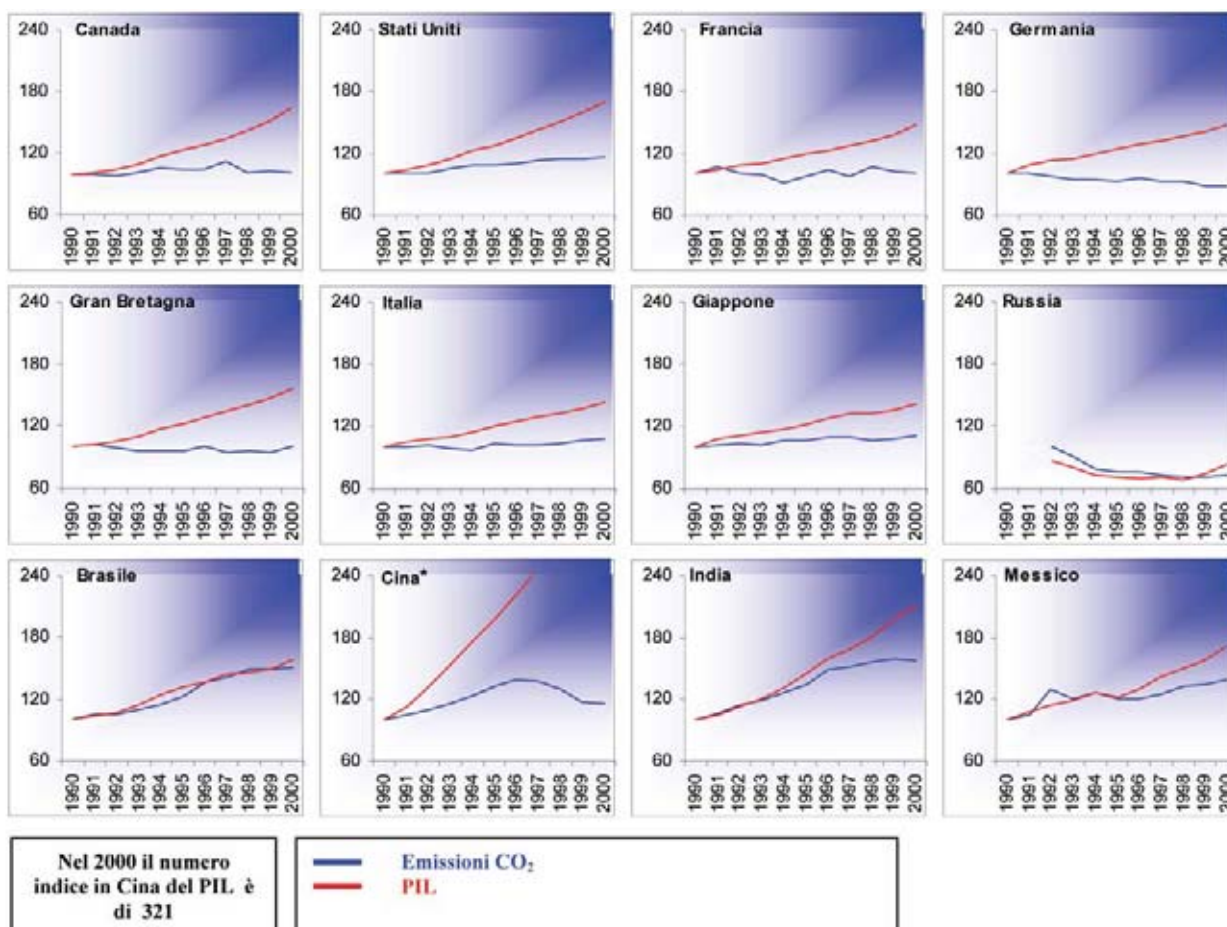
n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.e: Emissioni di complessive CO₂, al netto delle biomasse, nel 1990 al 2000 rapportata al PIL (kg/US\$) per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.



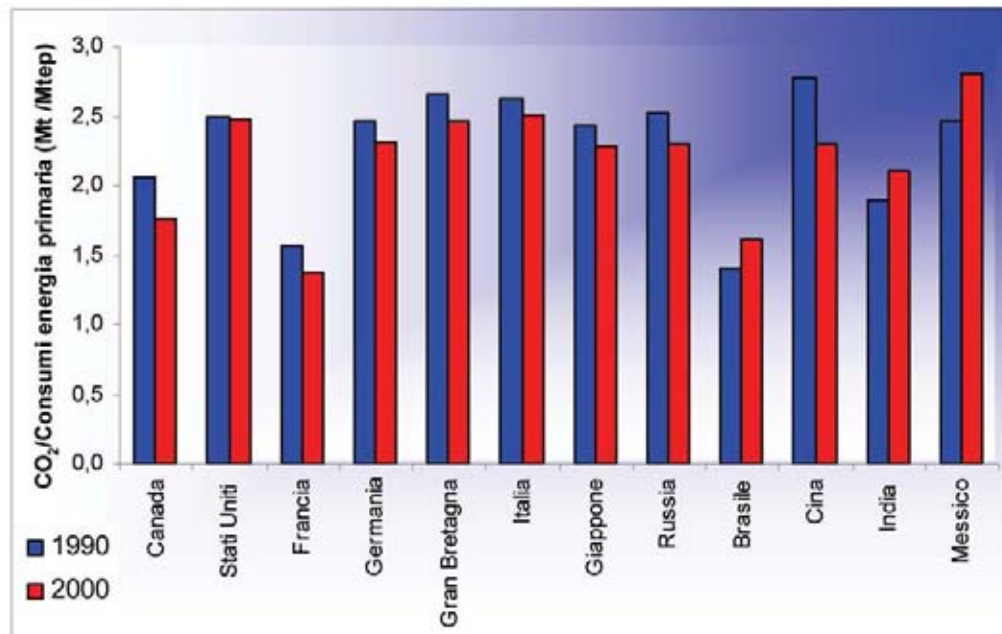
n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.f: Variazione percentuale delle emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, rapportata al PIL nel 2000 rispetto al 1990 per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.g: Numero indice (base 1990=100) delle emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, e di PIL nei paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.h: Emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, nel 1990 e 2000 rapportata al consumo di energia primaria (Mt/Mtep) per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale, ENERDATA.

Brasile presentano dei valori di emissione di CO₂ per unità di energia primaria significativamente inferiore, che si spiega con il diverso mix di fonti primarie, comparativamente più ricco di nucleare per la Francia e di biomasse e idroelettrico per il Brasile.

Come si vede nella figura 3.i si evidenzia un aumento delle emissioni di CO₂ per unità di energia nei paesi BCIM che va dal 11 al 15% ad esclusione della Cina che diminuisce del 17%. Nei paesi del G8 si ha una diminuzione che va dall'1% degli Stati Uniti al 15% del Canada.

Quanto sopra espresso è ulteriormente illustrato dalla figura 3.l che evidenzia le variazioni tra il 2000 e il 1990 delle emissioni di anidride carbonica e di input energetico primario.

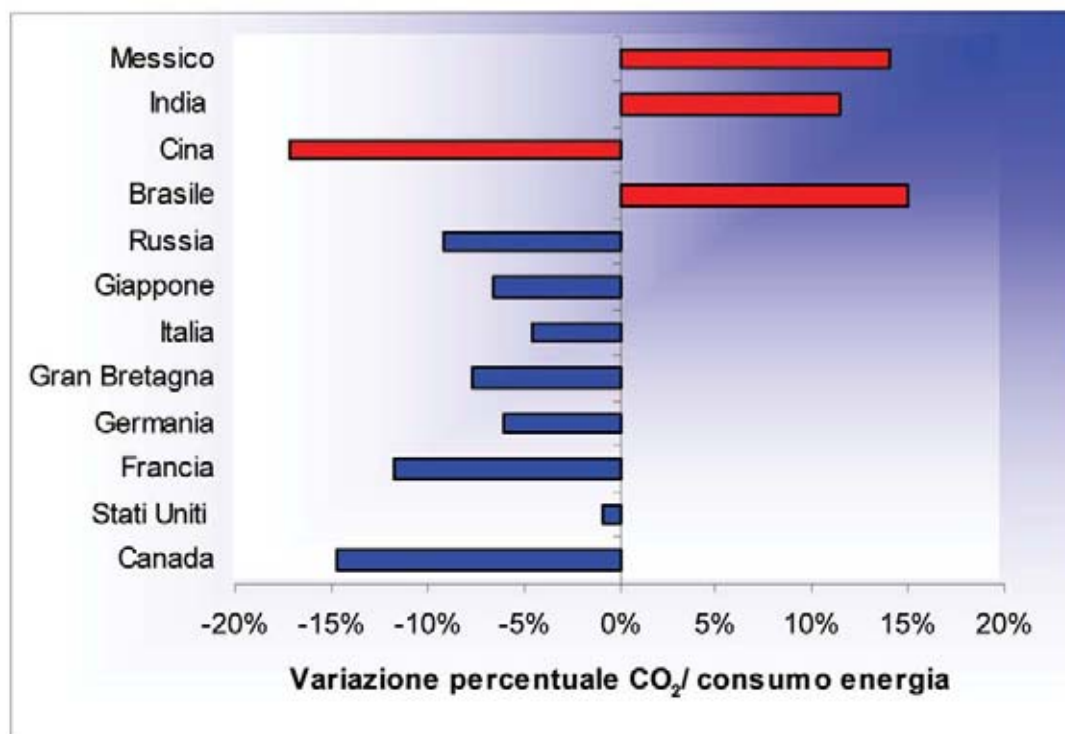
Quei paesi nei quali l'aumento percentuale di emissioni di CO₂ è maggiore dell'aumento di energia primaria (Messico, India, Brasile) si stanno spostando verso l'uso di fonti energetiche che emettono CO₂ (tipicamente i combustibili fossili e nell'ordine carbone, petrolio e gas naturale). Invece i paesi in cui l'aumento percentuale di CO₂ è comparativamente inferiore al concomitante aumento di energia in *input* si stanno spo-

stando verso fonti che emettono meno CO₂ (ad esempio spostandosi dal carbone a petrolio o al gas naturale, o dal petrolio al gas naturale) o verso fonti che non emettono CO₂ (nucleare, fonti rinnovabili: con eccezione delle biomasse che emettono CO₂ al momento della combustione e che l'assorbono al momento della crescita).

Infine Russia e Germania presentano una diminuzione sia dell'input energetico che delle emissioni di CO₂ ma – come abbiamo visto – con situazioni ben diverse nei due paesi per quanto riguarda l'efficienza dell'uso dell'energia nella produzione di ricchezza.

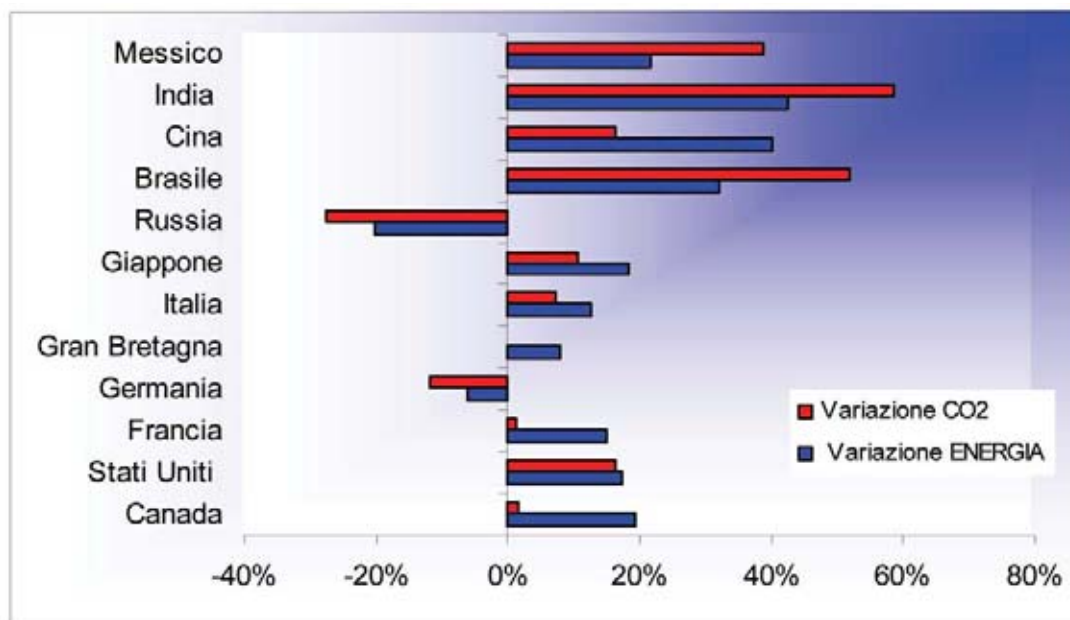
Tra venti anni a livello mondiale le emissioni dei paesi in via di sviluppo supereranno quelle dei paesi OCSE tra cui si annoverano il gruppo dei G7 ed il Messico.

Lo scenario proposto dall'OCSE (figura 3.m) ha come ipotesi iniziali una crescita economica stabile per tutto il periodo intorno al 2% per i paesi dell'OCSE, ed intorno al 4% annua per i paesi in via di sviluppo (PVS) e le economie in transizione. Nel 2025 ci dovrebbe essere il raggiungimento delle emissioni tra OCSE e PVS, con un successivo aumento dei PVS ed una saturazione delle emissioni dei paesi OCSE.



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.i: Variazione percentuale delle emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, nel 2000 rispetto al 1990 rapportata al consumo di energia primaria per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale, ENERDATA.



n.b. Per la Russia i dati si riferiscono al 1992 e al 2003

Figura 3.l: Variazione percentuale delle emissioni complessive di CO₂, al netto delle biomasse, e di consumo di energia primaria nel 2000 rispetto al 1990 per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale, ENERDATA.

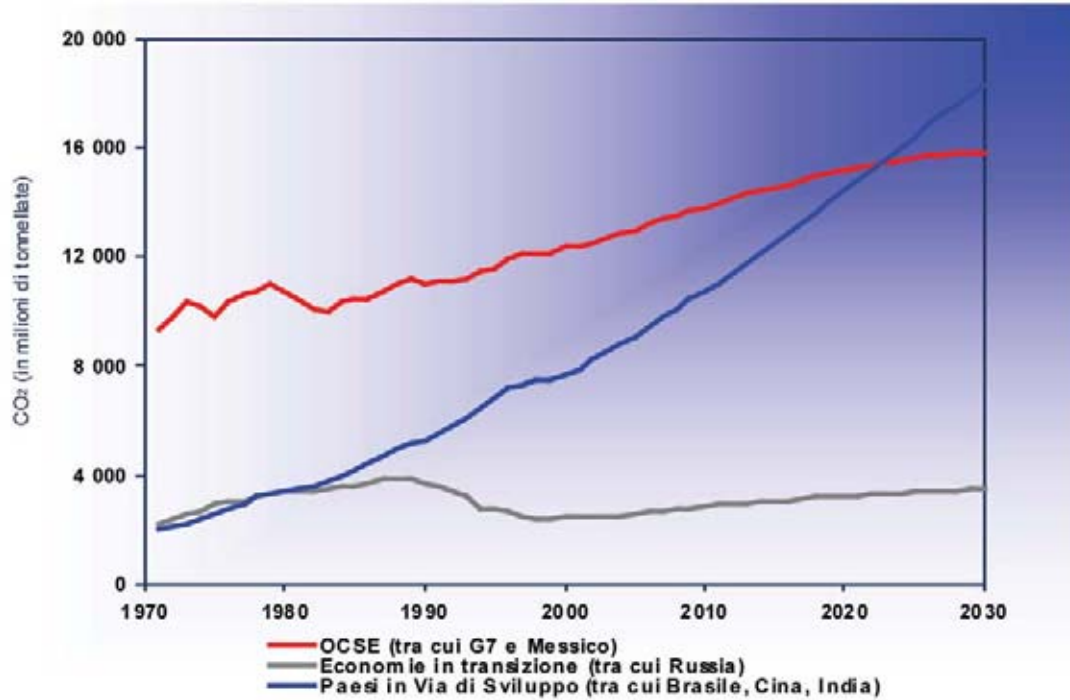


Figura 3.m: Andamento della CO₂ per i paesi OCSE le Economie in transizione ed i Paesi in Via di Sviluppo dal 1970 al 2030. Fonte: OCSE, 2004.

Qualità dell'aria

La figura 3.n mostra per i Paesi del G8 e per Brasile, Cina, India, Messico (BCIM) la situazione della qualità dell'aria con riferimento alle misure più recenti disponibili per PM₁₀ (polveri sospese inferiori a 10 micrometri), SO₂ (biossido di zolfo) e NO₂ (biossido di azoto)¹⁴.

Per ogni Paese vengono mostrate le concentrazioni annue medie, massime e minime. Va osservato che, data la grande eterogeneità nei dati dei diversi Paesi anche in termini di numerosità, ogni considerazione va fatta con cautela. Ciò premesso si può notare che:

- con riferimento al PM₁₀, BCIM e in particolare Cina e India presentano concentrazioni misurate sensibilmente superiori a quelle misurate nei Paesi del G8;
- per l'SO₂ è in particolare la Cina a registrare concentrazioni in aria molto preoccupanti per la salute umana e per gli ecosistemi, considerato che si tratta di medie annue e che i valori di picco possono essere maggiori anche di un ordine di grandezza;

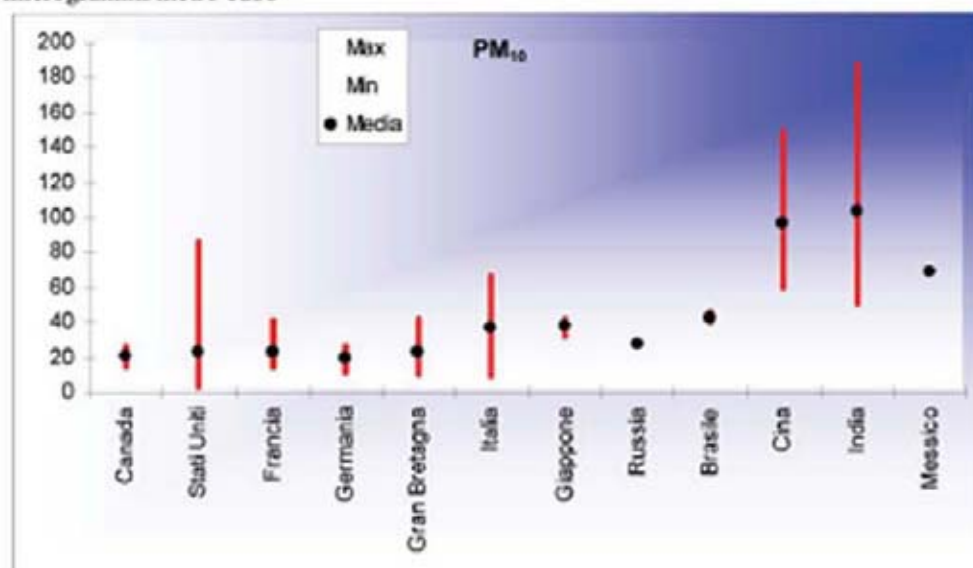
- per l'NO₂ in quasi tutti i Paesi si registra una notevole dispersione dei valori, con medie per Brasile, Cina e Messico significativamente superiori a quelle degli altri Paesi.

Qualità dell'aria in Italia: Analisi di lungo periodo

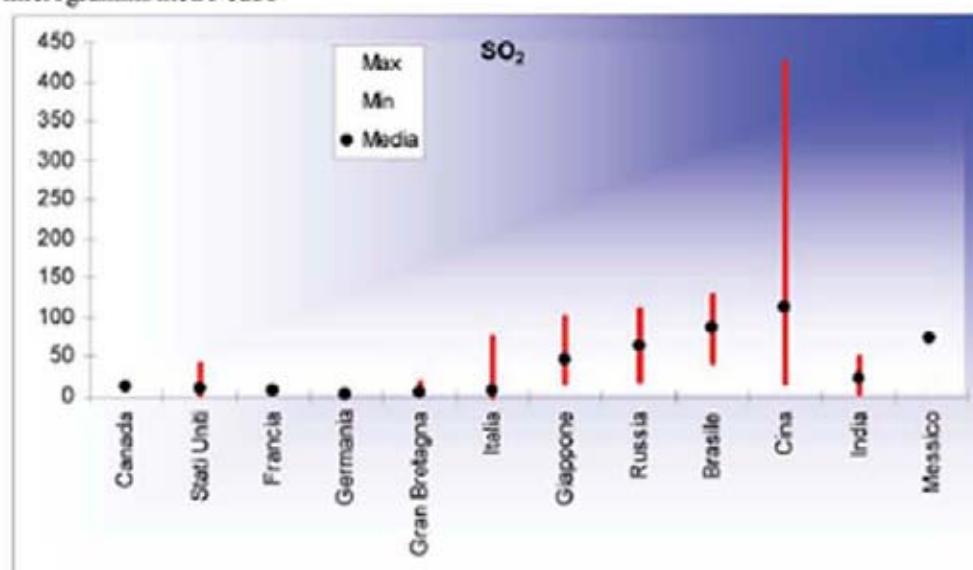
Con riferimento alla qualità dell'aria per l'Italia tra il 1980 e il 2003 si rilevano:

1. una diminuzione delle emissioni nazionali degli ossidi di zolfo di circa l'85%, e un decremento delle concentrazioni in aria dello stesso inquinante fino al 95-98% nei tre siti per i quali si dispone di serie storiche dal 1980 al 2003¹⁵ (Figura 3.o);
2. una diminuzione delle emissioni nazionali del monossido di carbonio pari a circa il 40%, e un decremento delle concentrazioni in aria dello stesso inquinante del 70-80% nei due siti per i quali si dispone di serie storiche dal 1980 al 2003¹⁶ (Figura 3.p);
3. tra il 1990 e il 2003 le emissioni nazionali di materiale particolato (PM) sono diminuite del 25%; tra il 1980 e il 2003 le emissioni nazionali dei precursori del PM¹⁷

microgrammi/metro cubo



microgrammi/metro cubo



microgrammi/metro cubo

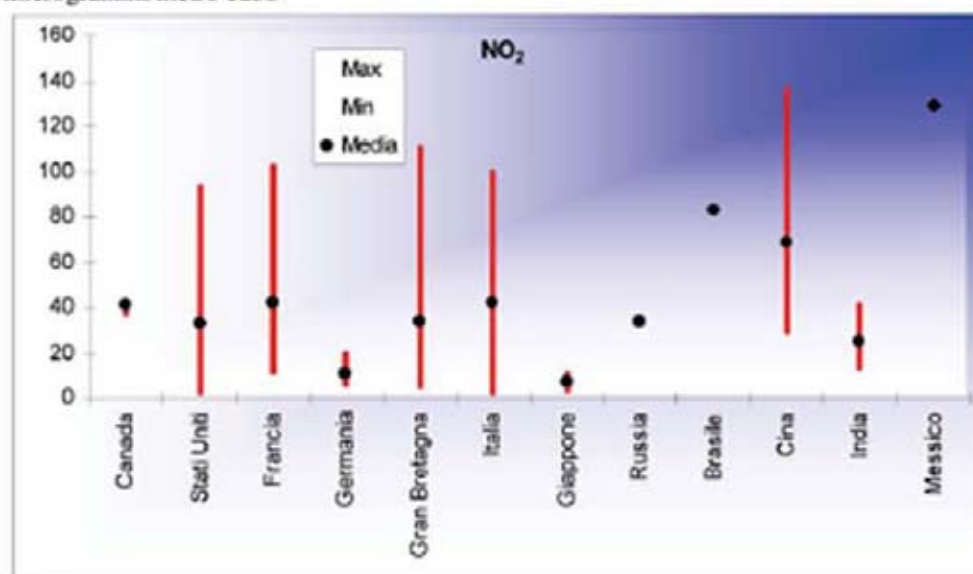


Figura 3.n Concentrazioni annue in aria di PM₁₀, SO₂ e NO₂ nei paesi del G8 e BCIM. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale, EPA, umweltbundesamt, airparif, airquality.

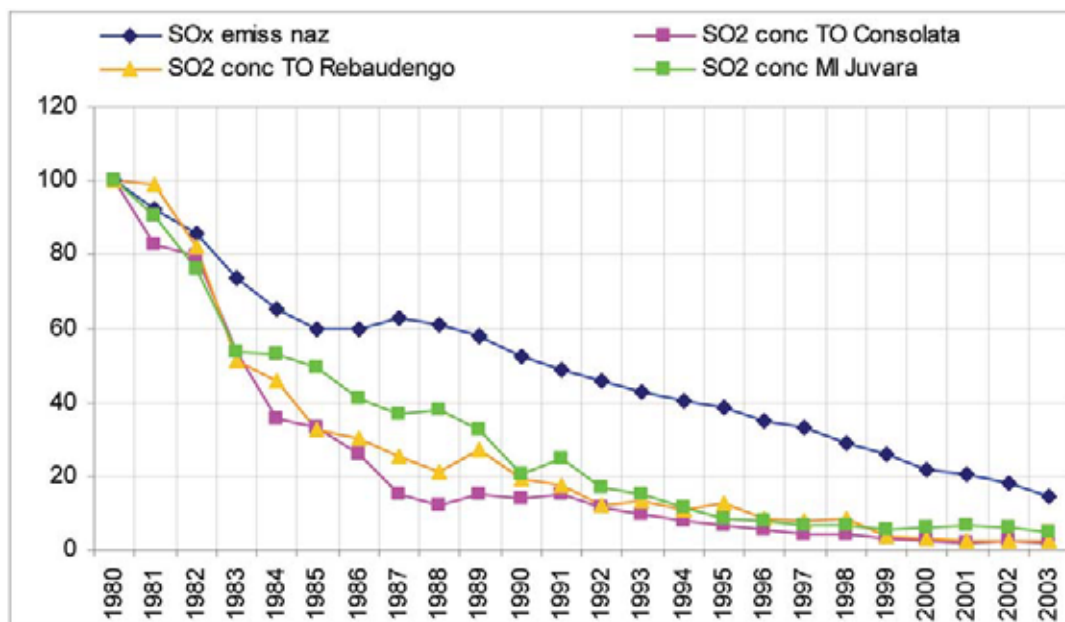


Figura 3.o: Andamento delle emissioni nazionali di SO₂ e delle concentrazioni in aria di SO₂ in tre stazioni di misura dal 1980 al 2003 (anno base 1980=100). Fonte: CNEIA (Commissione Nazionale per l’Emergenza Inquinamento Atmosferico), gruppi di lavoro 1 e 2 coordinati da APAT.

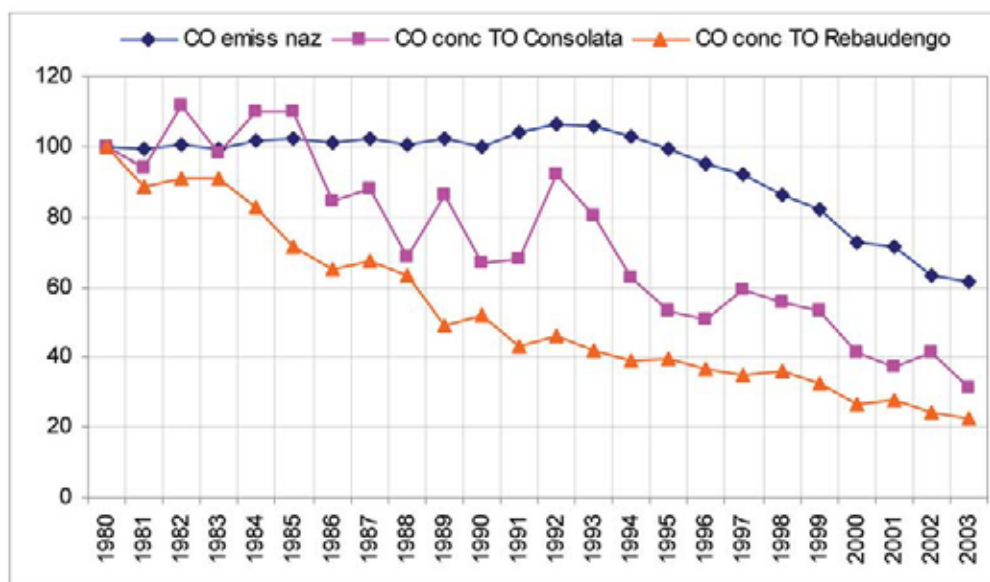


Figura 3.p: Andamento delle emissioni nazionali di CO e delle concentrazioni in aria di CO in due stazioni di misura dal 1980 al 2003 (anno base 1980=100). Fonte: CNEIA (Commissione Nazionale per l’Emergenza Inquinamento Atmosferico), gruppi di lavoro 1 e 2 coordinati da APAT.

sono diminuite: del 20% per quanto riguarda gli ossidi di azoto, del 35% per quanto riguarda i composti organici volatili, dell’85% per quanto riguarda gli ossidi di zolfo. Sempre tra il 1980 e il 2003 si rilevano diminuzioni delle concentrazioni in aria del particolato sospeso totale (PST) del 40-60%, nei tre siti per i quali si dispone di serie storiche dal 1980 al 2003¹⁸ (Figura 3.q).

In particolare dalla figura si evince come a partire dalla fine degli anni ’90 non si rilevano diminuzioni significative delle concentrazioni del PST. Questo dato viene confermato dalle serie storiche di breve periodo disponibili per le concentrazioni in aria del PM10 nelle principali città italiane, che evidenziano una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni (a parte piccole fluttuazioni interannuali) negli ultimi anni¹⁹.

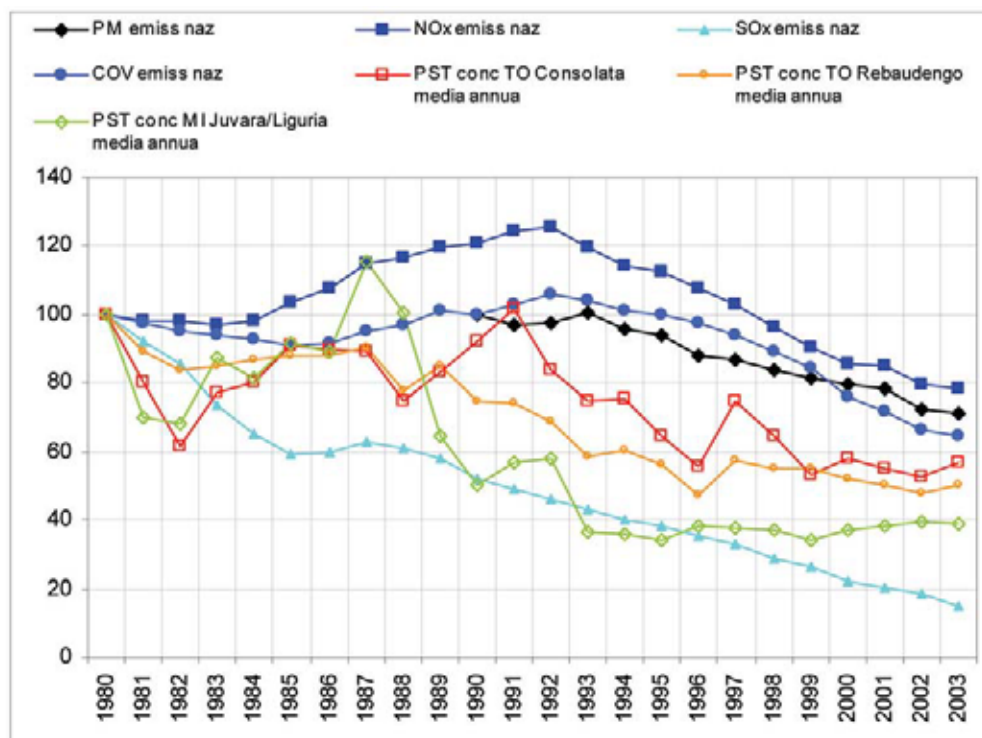


Figura 3.q: Andamento delle emissioni nazionali di PM dal 1990 (anno base 1990=100), dei precursori del PM dal 1980 (NOx, Sox e COV, anno base 1980=100) e delle concentrazioni di PM dal 1980 in tre stazioni di misura (anno base 1980=100). Fonte: CNEIA (Commissione Nazionale per l’Emergenza Inquinamento Atmosferico), gruppi di lavoro 1 e 2 coordinati da APAT.

4. Acqua

La Figura 4.a, che dà una indicazione della disponibilità di acqua rispetto alla popolazione, evidenzia le differenze tra i diversi continenti ed in particolare la situazione dell'Asia che ha 60% della popolazione e solo il 36% delle risorse idriche mondiali.

La figura 4.b riporta la tendenza e la proiezione al 2010 del fabbisogno totale di acqua nel mondo e nei grandi aggregati di: Unione Europea dei 15, Nord America, Asia.

La figura 4.c riporta l'entità del prelievo per tutti gli usi umani²⁰ nei quinquenni 1982-87 e 1994-2002 (elaborazione di dati tratti da AQUASTAT FAO's Information System on Water and Agriculture e dal World Development Indicators 2005 della World Bank). Dalla figura si vede che i prelievi nei paesi del G8 tendono a diminuire nel tempo o al più ad aumentare in maniera contenuta, mentre in BCIM si osservano incrementi di gran lunga maggiori con la sola eccezione del Messico i cui consumi rimangono costanti.

Tale tendenza, che si prevede si conservi inalterata per i prossimi anni, come confermato dalle proiezioni riportate nella Figura 4.b, spiega i miglioramenti realizzati per un utilizzo più efficiente nei Paesi G8; nei Paesi BCIM lo sviluppo economico fortemente in crescita e l'aumento di domanda per l'irrigazione determinano l'aumento dei consumi.

La figura 4.d riporta il prelievo di acqua pro capite annuo per i Paesi del G8 e BCIM nei quinquenni 1982-87 e 1998-2002 (elaborazione di dati tratti da AQUASTAT FAO's Information System on Water and Agriculture), da cui si nota che i paesi che hanno valori più elevati di prelievi pro capite sono gli Stati Uniti ed il Canada.

Dagli anni '80 c'è stato un notevole miglioramento del livello di trattamento delle acque e nella percentuale di popolazione collegata ad impianti di trattamento delle acque reflue nei paesi occidentali (Agenzia europea dell'ambiente, 2003).

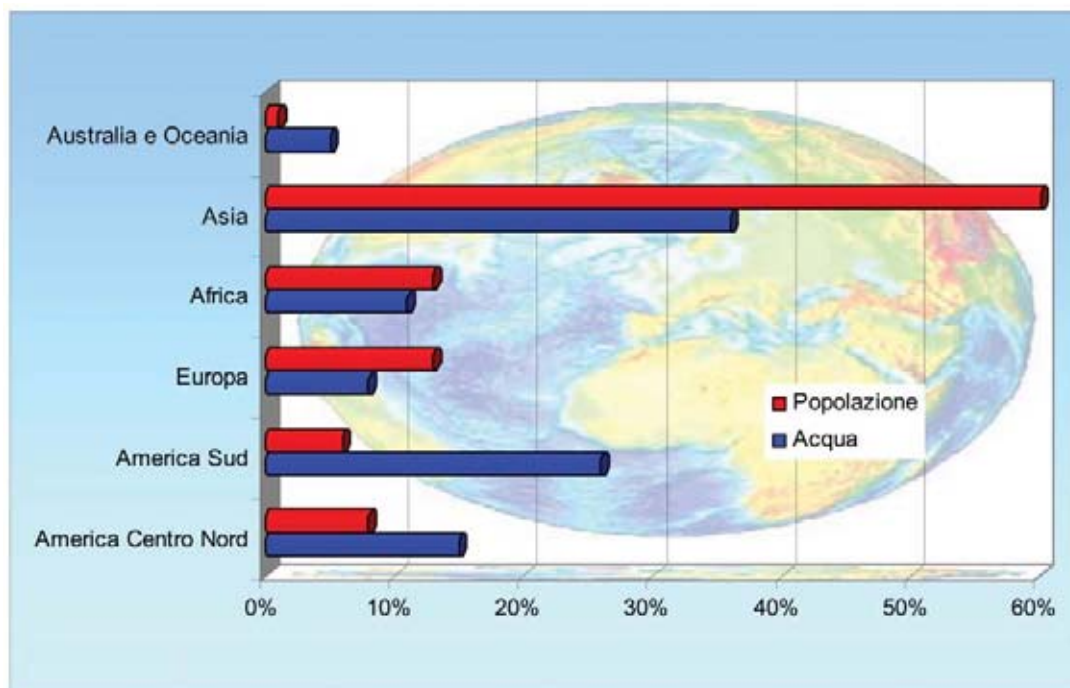


Figura 4.a: Ripartizione delle risorse idriche e della popolazione nei continenti. Fonte: UNESCO.

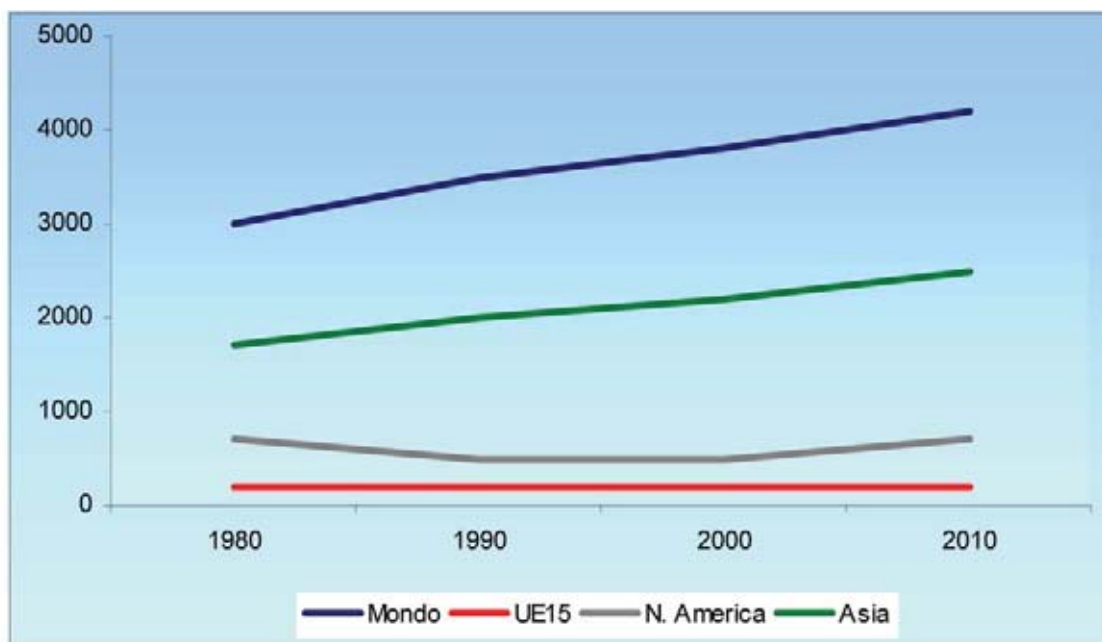


Figura 4.b: Fabbisogno totale di acqua - tendenze e proiezioni. Fonte: Agenzia europea dell'ambiente, 2000.

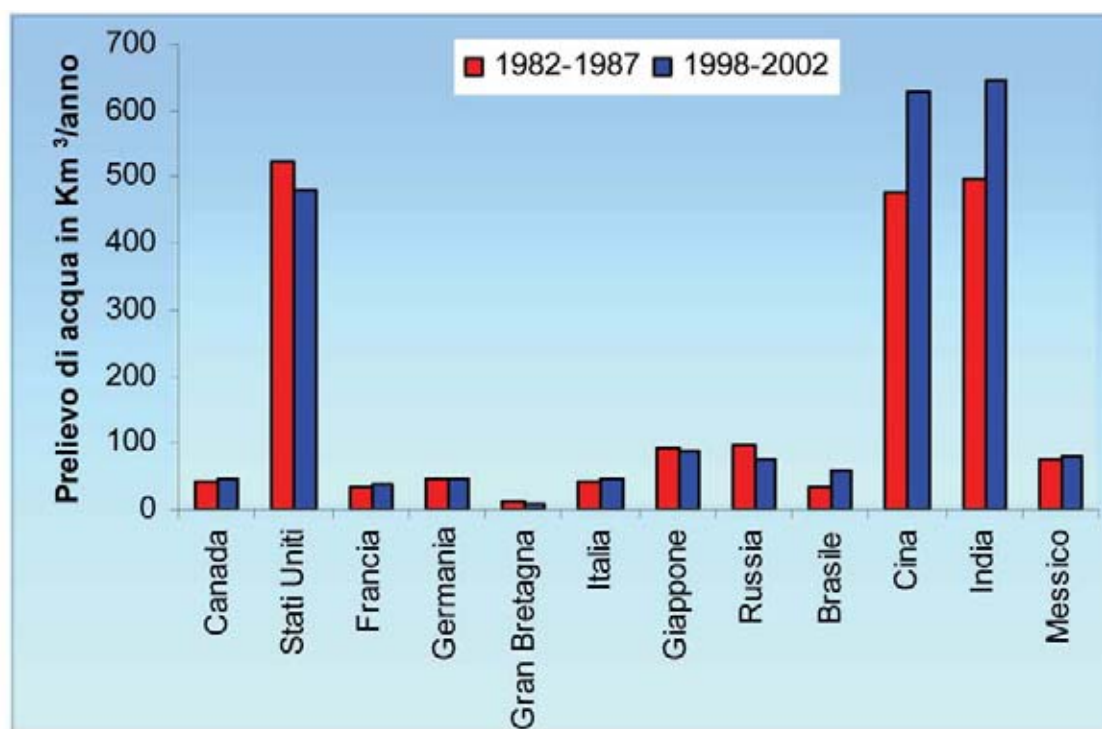


Figura 4.c: Andamento del prelievo di acqua annuale per tutti gli usi umani in G8 e BCIM nei quinquenni 1982-87 e 1994-2002²¹. Fonte: Elaborazione APAT su dati Acquastat FAO e Banca Mondiale.

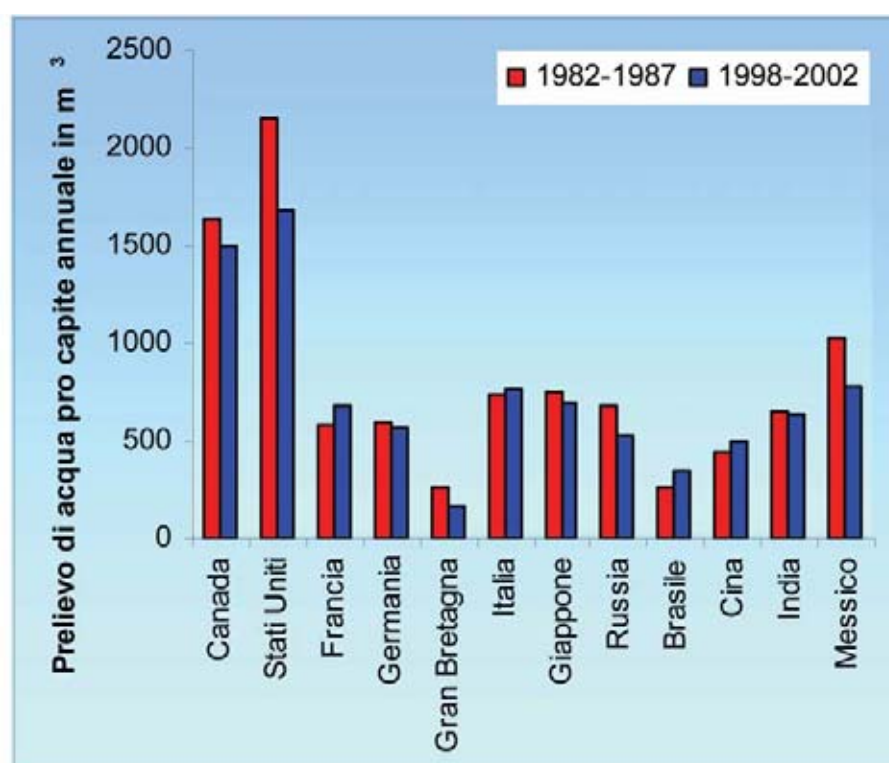


Figura 4.d: Prelievo di acqua pro capite annuo per tutti gli usi umani nei periodi 1982-1987 e 1998-2002. Fonte: Elaborazione APAT su dati Acquastat FAO e Banca Mondiale.

Nei Paesi in via di sviluppo il 90-95% di tutte le acque di scarico e il 70% degli scarichi industriali vengono riversati nelle acque superficiali (Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report, 2005).

La figura 4.e riporta la percentuale di case nelle maggiori città collegate ad acquedotti e

collegate a fognature a livello globale e per grandi aggregati, da cui emergono chiaramente le significative differenze tra i diversi macro-aggregati sia tra di loro che rispetto alla situazione media mondiale.

La figura 4.f riporta la percentuale di acque reflue trattate e non trattate per Stati

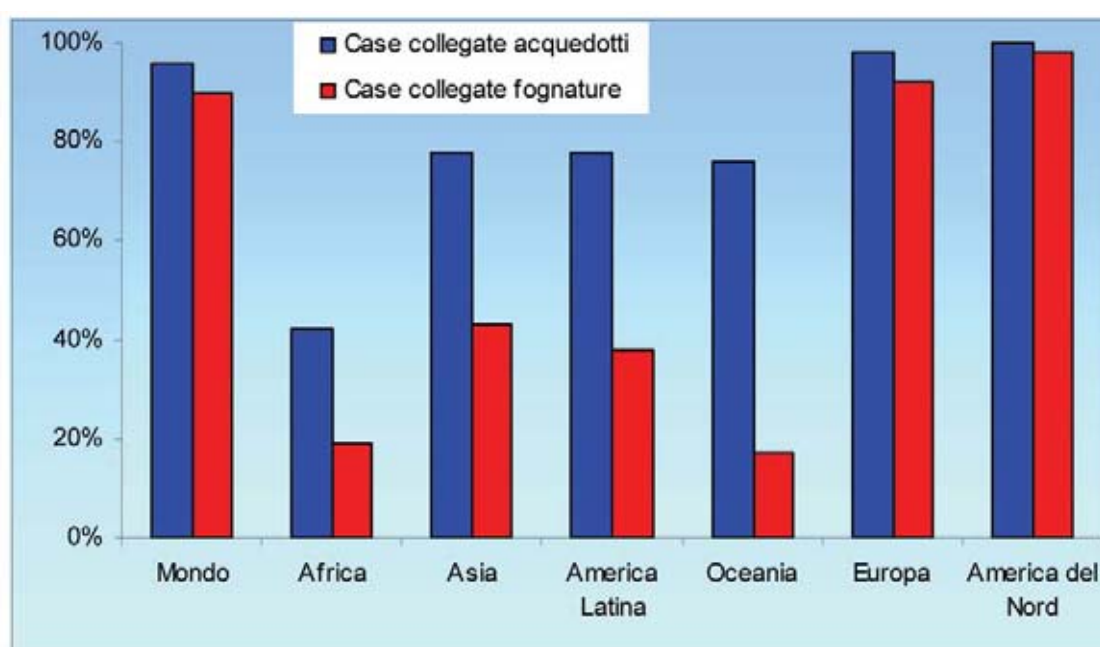


Figura 4.e: Percentuale di case nelle maggiori città collegate ad acquedotti e fognature. Fonte: WHO/UNICEF.

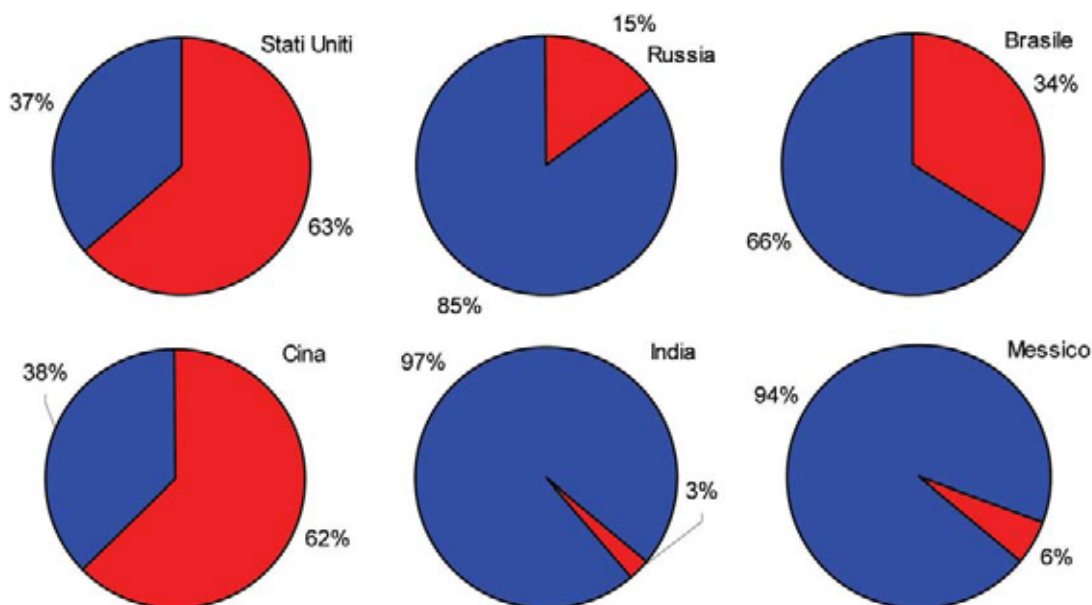


Figura 4.f: Percentuale di acque reflue trattate (rosso) rispetto a quelle non trattate (blu) per Stati Uniti, Russia e India (1988-1992) e per Cina, Brasile e Messico (1993-1997). Fonte: Elaborazione APAT su dati Acquastat FAO.

Uniti, Russia, Brasile, Cina, India e Messico (elaborazione di dati tratti da AQUASTAT FAO's Information System on Water and Agriculture).

La figura 4.g riporta l'emissione in acqua di inquinanti organici negli anni 1990 e 2001 espresse in termini BOD (*biochemical oxygen demand*).

La figura 4.h giustappone la variazione delle emissioni in acqua di inquinanti organici e di PIL nel 2001 rispetto al 1990. Si eviden-

ziano i paesi per i quali a un aumento del PIL corrisponde una diminuzione delle emissioni in acqua, rispetto a quelli le cui emissioni in acqua sono "accoppiate" al PIL.

La figura 4.i riporta l'emissione pro capite in acqua di inquinanti organici negli anni 1990 e 2001 sempre espresse in termini di BOD (*biochemical oxygen demand*). Nel caso delle emissioni pro capite la riduzione complessiva tra il 1990 e il 2001 è dello stesso ordine in G8 e BCIM.

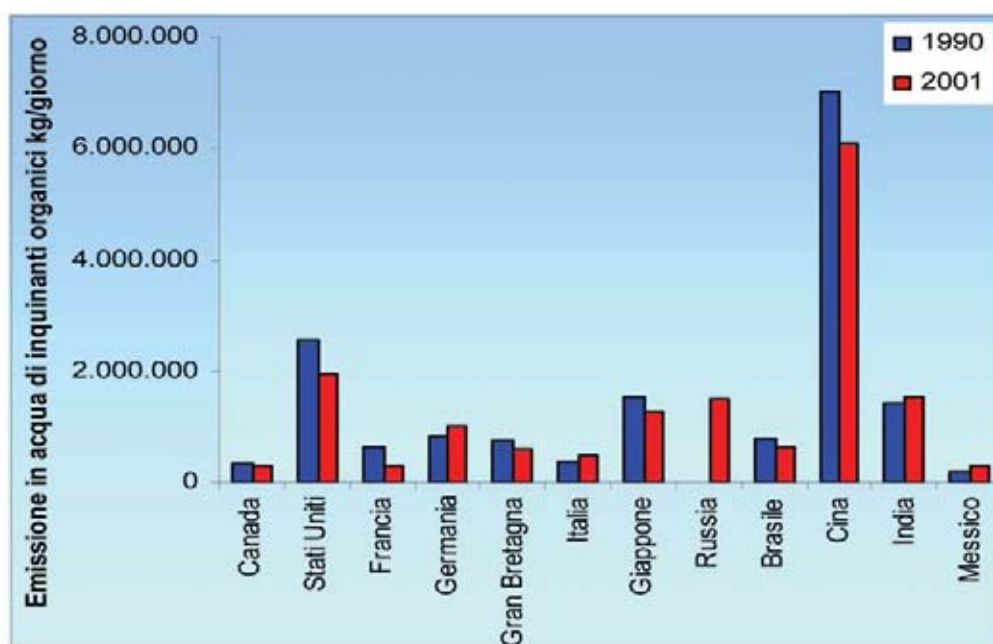


Figura 4.g: Emissione in acqua di inquinanti organici negli anni 1990 e 2001. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

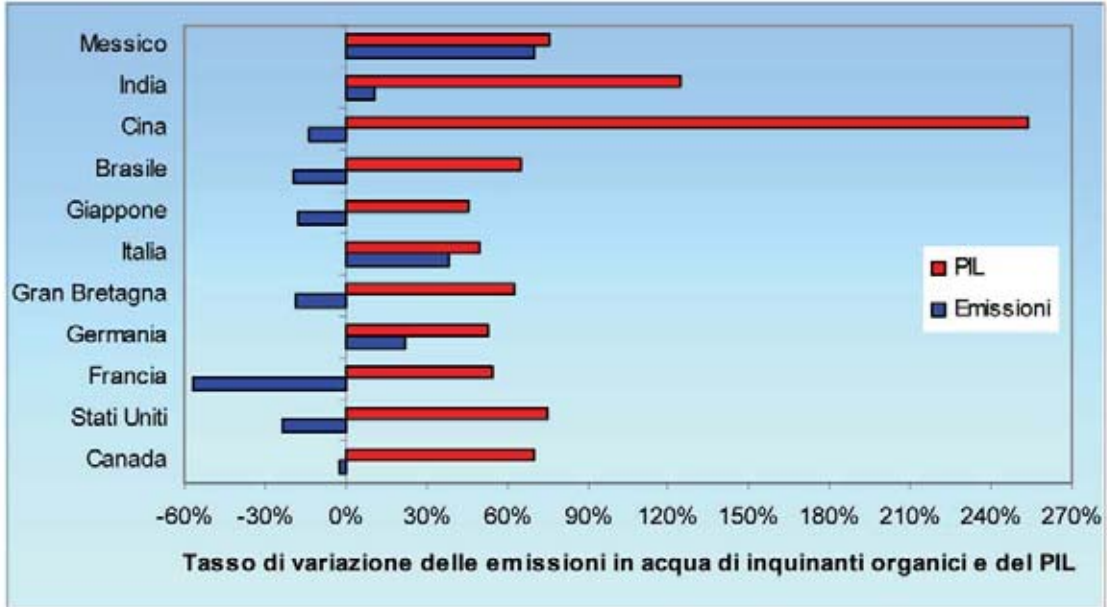


Figura 4.h: Variazione delle emissioni in acqua di inquinanti organici e di PIL nel 2001 rispetto al 1990. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

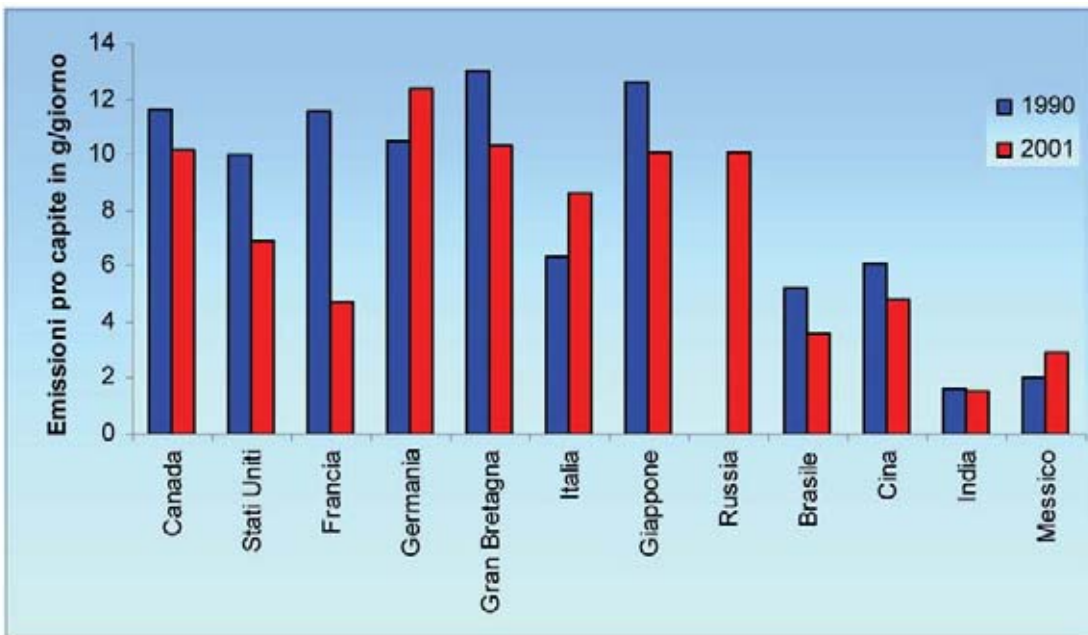


Figura 4.i: Emissione pro capite in acqua di inquinanti organici negli anni 1990 e 2001. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

5. Natura

Aree protette

Oggi nel mondo esistono 102102 Aree Protette ufficiali che coprono più di 18,8 milioni di chilometri quadrati, pari al 12,65% della superficie terrestre, più della superficie dell'India e della Cina messe insieme (WWF Italia, 2005). Si stima che 17,1 milioni di chilometri quadrati siano costituiti da aree protette terrestri (pari all'11,5% della superficie mondiale), mentre quelle marine coprono solo 1,64 milioni di chilometri quadrati (pari a 0,5% degli oceani e meno di un decimo di tutte le aree protette mondiali) (Chape et al., 2003).

Gli indicatori qui considerati descrivono il *trend* nel numero delle aree protette (con riferimento agli ultimi 25 anni) e la situazione attuale. In particolare gli indicatori e le fonti usate sono:

- numero di aree protette per intervalli di tempo (da "prima 1980" a "1991-1997"). Fonte: United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). 1997 United Nations List of Protected Areas;
- numero di aree protette terrestri al 2003. Fonte: Earthtrends – the Environmental Information Portal sezione "Biodiversity and Protected Areas" <http://earthtrends.wri.org> (fonte originaria UNEP-WCMC, World Database on Protected Areas (WDPA) Version 6. Compiled by the World Database on Protected Areas Consortium. Cambridge, UK, August 2003);
- estensione totale in ettari delle aree protette terrestri, marine e litorali al 2003. Fonte: Earthtrends – the Environmental Information Portal sezione "Biodiversity and Protected Areas" <http://earthtrends.wri.org> (fonte originaria UNEP-WCMC, World Database on Protected

Areas (WDPA) Version 6. Compiled by the World Database on Protected Areas Consortium. Cambridge, UK, August, 2003);

- aree protette terrestri come percentuale sul totale della superficie del paese al 2003. Fonte: Earthtrends – the Environmental Information Portal sezione "Biodiversity and Protected Areas" <http://earthtrends.wri.org> (fonte originaria UNEP-WCMC, World Database on Protected Areas (WDPA) Version 6. Compiled by the World Database on Protected Areas Consortium. Cambridge, UK, August, 2003).

Dato che la fonte principale è Earthtrends è opportuno specificare di cosa si tratta. Earthtrends è una banca dati autorevole che fa capo all'Istituto delle Risorse Mondiali (World Resources Institute, WRI). Tale fonte è nata per affiancare i report del WRI, relativi a numerosi temi ambientali (clima, benessere, energia, biodiversità...). Nel 2000 il WRI ha informatizzato i tanti dati ambientali per poterli rendere facilmente accessibili e continuamente aggiornabili, senza i limiti di spazio imposti dalla stampa dei documenti. Questa iniziativa ha dato origine a Earthtrends, che include tabelle di dati, mappe, metadati e i profili di tutti i paesi del mondo. Queste informazioni sono raccolte dalle principali agenzie statistiche per generare un data-base completo e di rapida consultazione direttamente on line. Ulteriori informazioni sono reperibili a: <http://earthtrends.wri.org/miscell/aboutus.cfm?theme=0>

La figura 5.a mostra il *trend* nel numero delle aree protette e la figura 5.b la variazione percentuale di tale numero tra prima del 1980 e il periodo 1991-97, in base ai dati ricavati dalla lista dell'UNEP – WCMC del 1997.

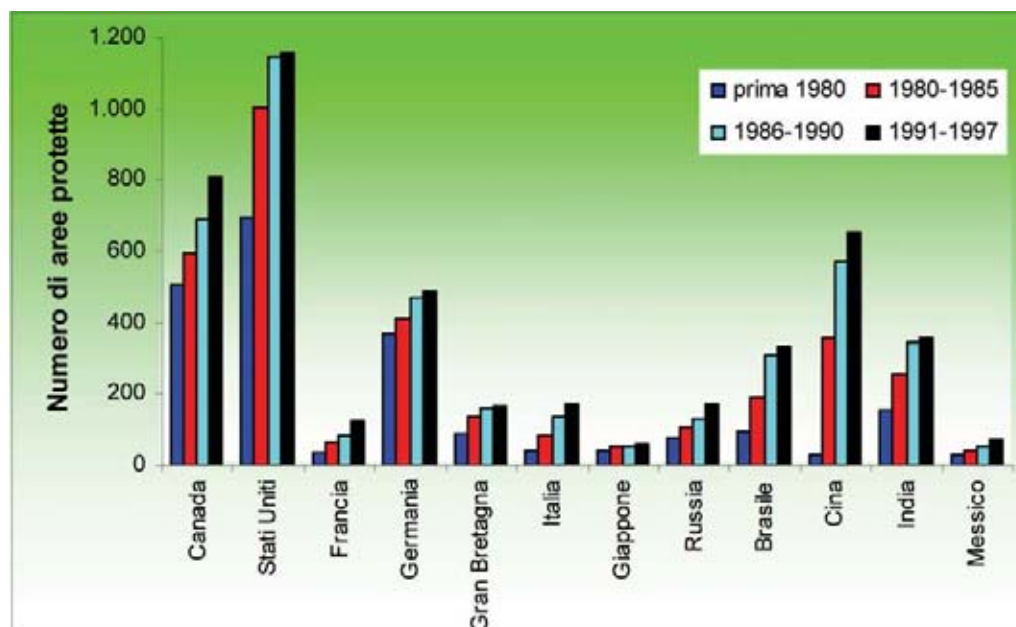


Figura 5.a: Numero di aree protette per i paesi del G8 e Brasile, Cina, India, Messico²². Fonte: Elaborazione APAT su dati UNEP-WCMC 1997 United Nations List of Protected Areas.

Questa lista non comprende tutte le aree protette, ma solo quelle rispondenti a determinati criteri: una dimensione minima di 1000 ha, o in caso di isole di 100 ha, e quelle aree assegnate a una delle categorie IUCN [International Union for the Conservation of Nature and Natural resources]. I valori riportati rappresentano dunque una sottostima.

Diversa è invece la situazione della lista aggiornata al 2003 (figure 5.c, 5.d e 5.e), in quanto sono state incluse tutte le aree che

rientrano nella definizione di area protetta dell'IUCN (*"An area of land and/or sea especially dedicated to the protection and maintenance of biological diversity, and of natural and associated cultural resources, and managed through legal or other effective means"*), indipendentemente dalle dimensioni e dal fatto che siano assegnate a una specifica categoria IUCN.

Riferendosi alla figura 5.a è possibile osservare come in tutti i paesi il numero di aree

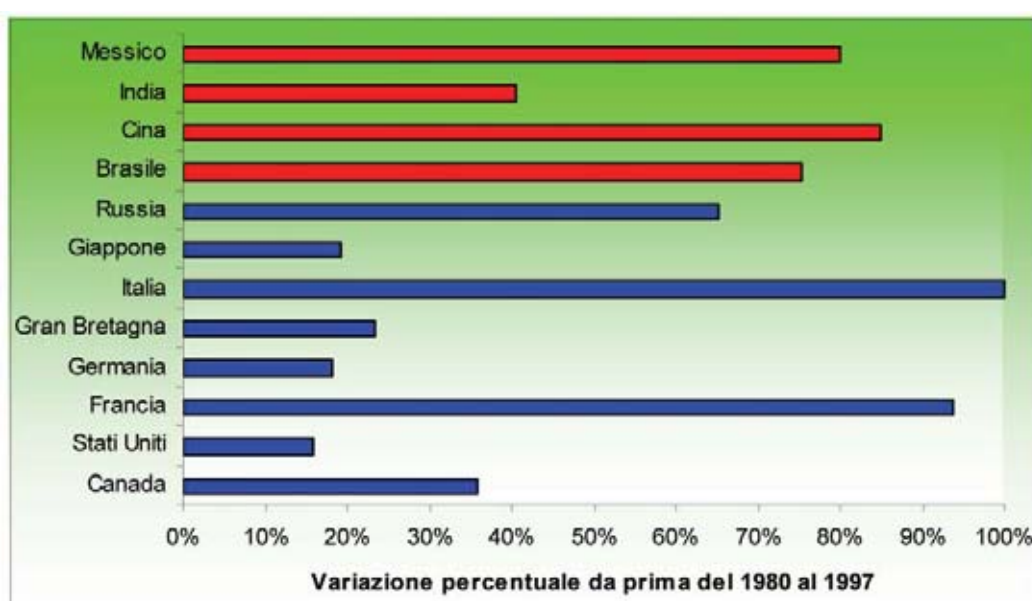


Figura 5.b: Variazione percentuale da prima del 1980 al 1997 del numero delle aree protette. Fonte: Elaborazione APAT su dati UNEP-WCMC 1997 United Nations List of Protected Areas.

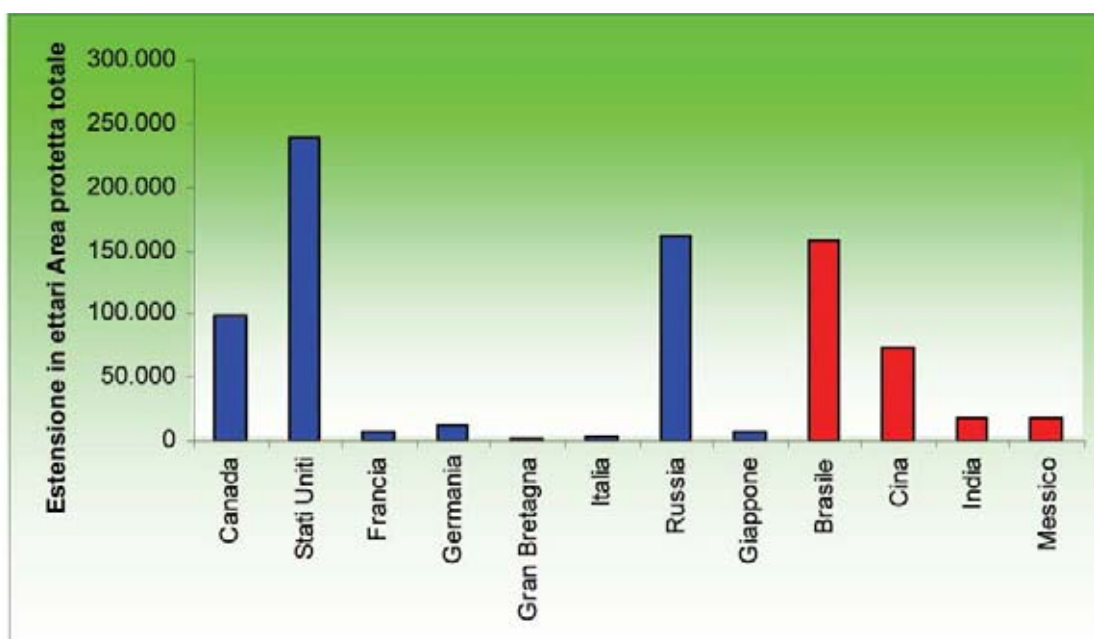


Figura 5.c: Estensione totale (in ettari) delle aree protette terrestri,marine e litoranee (dati relativi al 2003). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (fonte originaria UNEP-WCMC, World Database on Protected Areas, 2003).

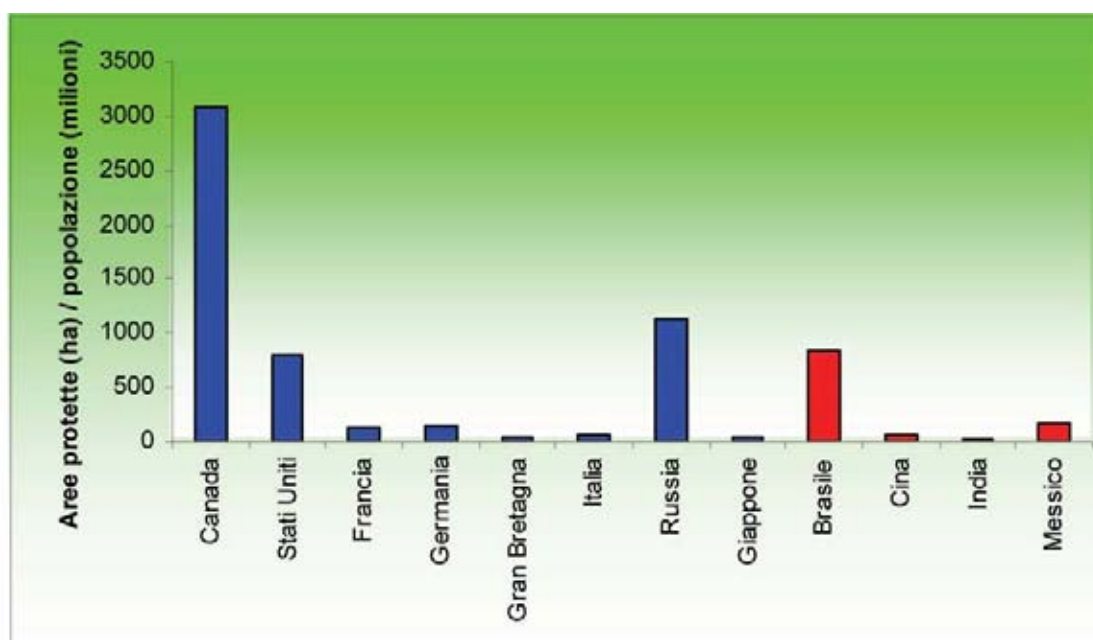


Figura 5.d: Estensione totale pro capite delle aree protette (in ettari per milioni di abitanti) nel 2003. Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (fonte originaria UNEP-WCMC, World Database on Protected Areas, 2003); Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale.

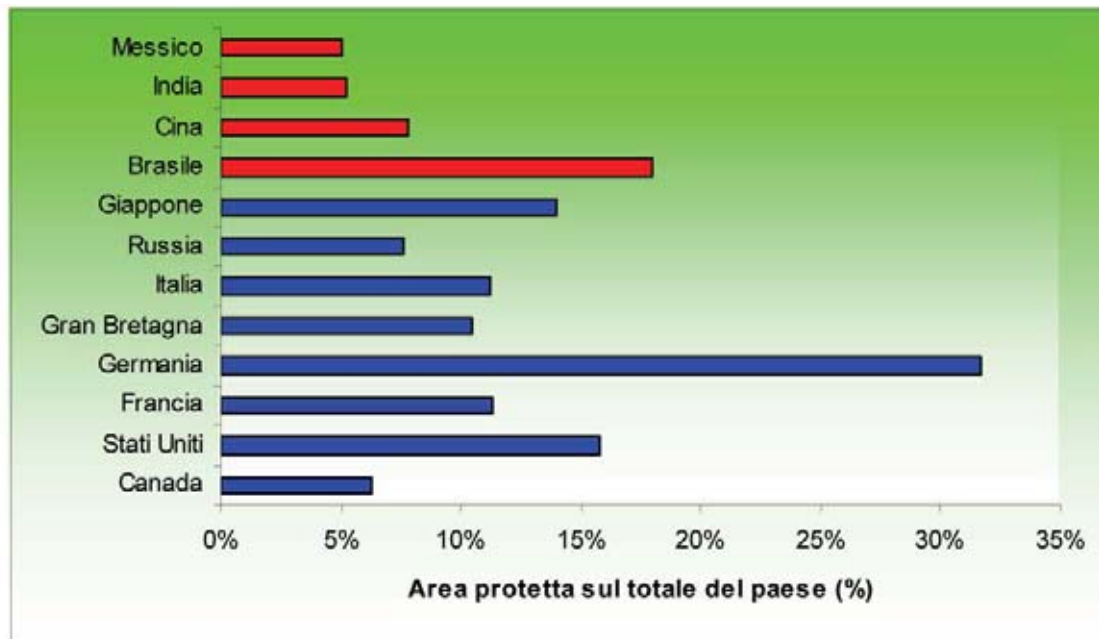


Figura 5.e: Aree protette terrestri come percentuale sul totale della superficie del paese (dati 2003). La linea rossa indica la percentuale media a livello mondiale (10.8%). Fonte: elaborazione APAT su dati Earthtrends (fonte originaria UNEP-WCMC, World Database on Protected Areas, 2003).

protette sia aumentato nel tempo, raggiungendo valori elevati. Tuttavia guardando alla loro estensione totale non è possibile identificare una differenza fra i Paesi del G8 e gli altri Paesi analizzati. Questo indicatore infatti raggiunge valori alti in quegli Stati in cui esistono ancora grandi territori naturali (Canada, Russia, USA, Brasile e Cina) e non sembra dunque legato al grado di sviluppo raggiunto dal paese. In particolare in Brasile i dati suggeriscono che le aree protette presenti siano di grande estensione. In Germania e in Gran Bretagna si deduce invece che siano presenti molte aree protette, ma di piccola superficie.

Riferendosi alla percentuale di area protetta sul totale della superficie del paese, si osserva che per i Paesi del G8 Canada, Russia e Gran Bretagna hanno percentuali inferiori alla media mondiale; per i BCIM solo il Brasile ha una percentuale superiore alla media mondiale, mentre gli altri presentano valori più bassi.

Biodiversità

La biodiversità rappresenta un concetto complesso che si riferisce alla varietà delle forme viventi. Tale concetto si è imposto all'attenzione dell'opinione pubblica inter-

nazionale a partire dallo svolgimento dell'*Earth Summit* di Rio de Janeiro del 1992. Nonostante si possano individuare almeno tre livelli di biodiversità (livello di geni in una specie o popolazione, livello di specie, livello di ecosistemi), il termine biodiversità viene comunemente riferito al livello di specie (ad esempio, il numero di specie presenti in un dato ambiente).

Secondo il *Global Biodiversity Assessment* (Heywood, 1995) la stima relativa al numero di specie totale ha un'incertezza molto elevata, tanto che sembra che solo il 13% delle specie sia stata descritta scientificamente, sui 13/15 milioni di specie ipotizzate. Nonostante tale ricchezza, la biodiversità rappresenta un patrimonio in pericolo. Secondo il World Resources Institute (WRI) fra il 1960 e il 1990 circa un quinto di tutte le foreste pluviali tropicali è andato perso e in Europa rimangono solamente il 40% delle superfici boschive originarie. Inoltre a causa dello sviluppo delle attività agricole la copertura forestale si è ridotta tra il 20% e il 50% (Mattheus et al., 2000). Il *Global Biodiversity Assessment* asserisce poi che tra il 1810 e il 1995 si sarebbero estinte addirittura 112 specie tra mammiferi e uccelli, per una cifra, quindi, pari a circa tre volte l'ammon-

tare delle specie estinte tra il 1600 e il 1810. Sebbene l'estinzione delle specie possa essere un evento naturale, l'intervento dell'uomo ha amplificato enormemente questo fenomeno. Le conseguenze risultano gravi in quanto le numerose specie di animali, di piante e di microrganismi non rappresentano solo un patrimonio naturale ma anche una fonte potenziale di ricchezza da utilizzare come risorsa di principi medicinali, alimenti e altri prodotti di importanza sociale ed economica.

Data la sua importanza, molti Paesi hanno avviato studi e ricerche volte a valutare la ricchezza e lo status della biodiversità presente all'interno dei loro confini. Anche il World Conservation Monitoring Centre (WCMC) dell'UNEP, spesso in collaborazione con altre organizzazioni, ha realizzato una serie di progetti incentrati sulla biodiversità, che oggi è quindi un tema centrale di dibattito a livello globale. Infatti la perdita di biodiversità legata ad esempio al taglio di una foresta tropicale è una perdita a livello mondiale e non solo per il Paese in cui si trova tale habitat. Le informazioni disponibili sono in continuo aggiornamento e spesso ancora incomplete, non è dunque facile reperire dati che siano facilmente confrontabili fra vari Paesi.

Gli indicatori utilizzati nel presente lavoro forniscono informazioni circa la ricchezza e lo status attuale delle specie di piante vascolari (piante a fiore, conifere, cycas e felci) e di vertebrati (mammiferi, uccelli nidificanti, anfibi, rettili e pesci marini e di acqua dolce). Non sono riportati dati che descrivano un *trend* relativo alla biodiversità, sia per scarsità di dati nel passato, soprattutto per alcune nazioni, sia perché nei Paesi più industrializzati non si sono verificate estinzioni di massa recenti che abbiano determinato variazioni consistenti nella ricchezza in specie. Ciò che in questi Paesi si è talvolta verificato è un declino delle popolazioni animali e una riduzione della copertura forestale. Questa informazione si può in parte ricavare dal numero di specie minacciate presenti in ciascuno Stato, come di seguito riportato.

Si è deciso di utilizzare un'unica fonte, in quanto dati per la biodiversità non sono equamente disponibili per tutti i paesi indagati. In particolare la fonte utilizzata è Earthtrends (Environmental Information Portal, sezione "Biodiversity and Protected Areas" <http://earthtrends.wri.org>), la quale si avvale di dati raccolti dall'UNEP-WCMC a partire da lavori di varia natura. Questi valori sono aggiornati continuamente, tuttavia gli aggiornamenti variano ampiamente in relazione alla nazione considerata. I dati riportati si riferiscono al 2002. Per quanto concerne le specie animali i valori rappresentano una sottostima in quanto la maggior parte delle specie appartiene agli Invertebrati, per i quali la raccolta di dati è incompleta in quanto molto più complessa. Bisogna poi considerare il fatto che mammiferi ed uccelli sono più ampiamente studiati rispetto ad altri gruppi tassonomici e quindi sono più conosciuti.

Le specie minacciate si riferiscono solo a quelle catalogate dall'IUCN quali "Critically Endangered", "Endangered" e "Vulnerable". La fonte utilizzata è la stessa usata per i valori di biodiversità, ma in questo caso i dati originari sono stati ricavati dall'IUCN (Red List of Threatened Animals e World List of Threatened Trees). Anche in questo caso i dati rappresentano una sottostima rispetto a tutte le specie minacciate al mondo e la disponibilità di informazioni per mammiferi ed uccelli è maggiore rispetto agli altri gruppi considerati.

In tutti i grafici per gli uccelli si fa riferimento solo a quelli nidificanti, senza considerare gli svernanti e i migratori di passaggio.

Infine vengono fornite alcune informazioni inerenti la copertura forestale. L'area totale coperta da foreste (tropicali e non, naturali e piantate), rappresenta le superfici con la volta degli alberi (*canopy*) che copre più del 10% del sottostante suolo ed aree più estese di 0.5 ha. Tutte le informazioni sulle foreste sono tratte da Earthtrends (Environmental Information Portal, sezione "Forests, Grasslands, and Drylands"). I dati originari relativi all'area totale coperta da foreste sono estrapolati principalmente dagli inven-

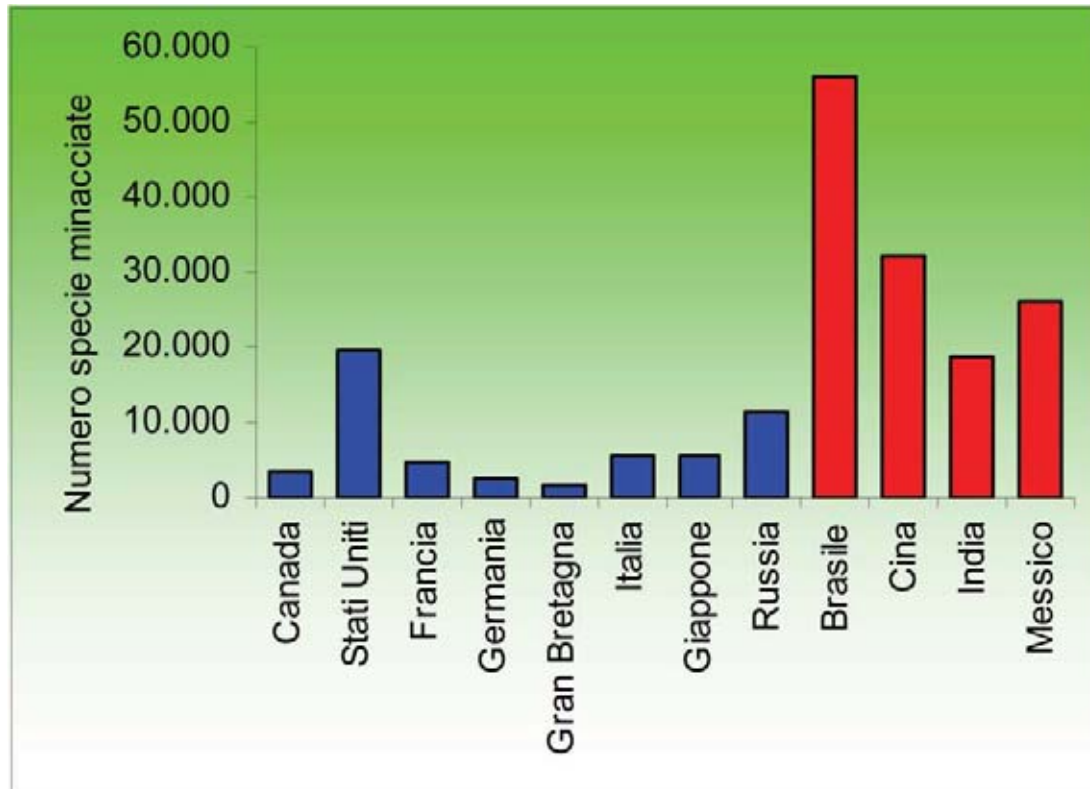


Figura 5.f: Numero totale di specie di piante vascolari (piante a fiore, conifere, cycas e felci) nel 2002. Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: UNEP-WCMC).

tari delle foreste dei singoli governi (per le foreste tropicali sono state effettuate anche delle proiezioni in base a dati pregressi). I cambiamenti inerenti le aree coperte da foresta nel decennio 1990-2000 sono tratti dalla FAO (*Global Forest Resources Assessment 2000-main Report*). Infine la percentuale di foresta sull'area totale al 2000, è stata calcolata da Earthtrends dividendo l'area totale coperta da foresta per l'area totale del paese.

Nelle rappresentazioni grafiche le piante sono state separate dagli animali. Nella figura 5.i i pesci (marini e di acqua dolce) sono separati in quanto la numerosità di specie avrebbe reso poco leggibili i dati relativi ai vertebrati terrestri (separati per gruppi tassonomici). Nella figura 5.l sono riportate il numero di specie di vertebrati minacciate distinte per gruppo tassonomico (mammiferi, uccelli, anfibi, rettili e pesci). Per poter effettuare un confronto fra i paesi, nelle figure 5.m e 5.n sono riportate le percentuali, calcolate in base ai valori dei precedenti grafici, delle specie minacciate di piante vascolari e di vertebrati (non divisi in gruppi tassonomici).

La figura 5.f riporta il numero totale di specie di piante vascolari in G8 e BCIM. I numeri sono significativamente maggiori in BCIM.

La figura 5.g, riporta il numero totale di piante vascolari minacciate, e anche in questo caso i numeri sono significativamente maggiori per BCIM.

La figura 5.h riporta la percentuale delle piante vascolari minacciate, evidenziando come gli Stati Uniti ma anche la Gran Bretagna e la Germania hanno percentuali di specie vegetali minacciate comparabili con quelle di BCIM.

La figura 5.i riporta il numero totale di specie vertebrati in G8 e BCIM, mentre la figura 5.l mostra il numero totale di pesci.

La figura 5.m riporta il numero di specie di vertebrati minacciate, e la figura 5.n ne riporta i valori percentuali rispetto al totale delle specie presenti nei paesi considerati. Le percentuali sono comparabili tra G8 e BCIM.

L'analisi del numero di specie vegetali (piante vascolari) e animali (vertebrati terrestri) mostra come i Paesi BCIM presentano

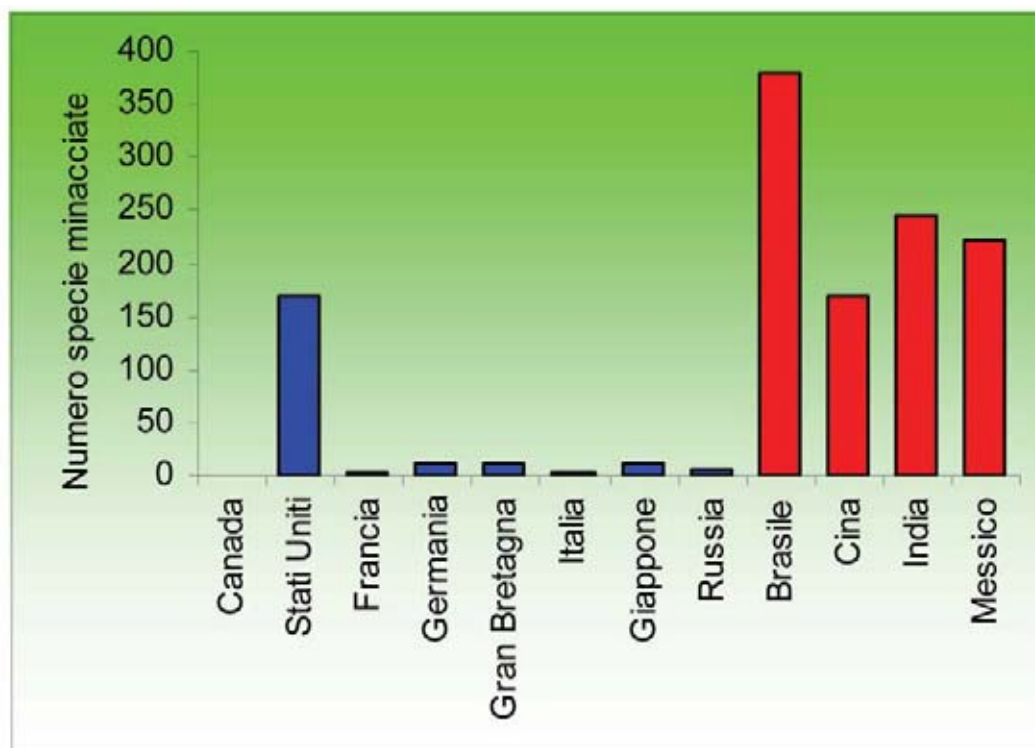


Figura 5.g: Numero totale di piante vascolari minacciate (2002). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: IUCN).

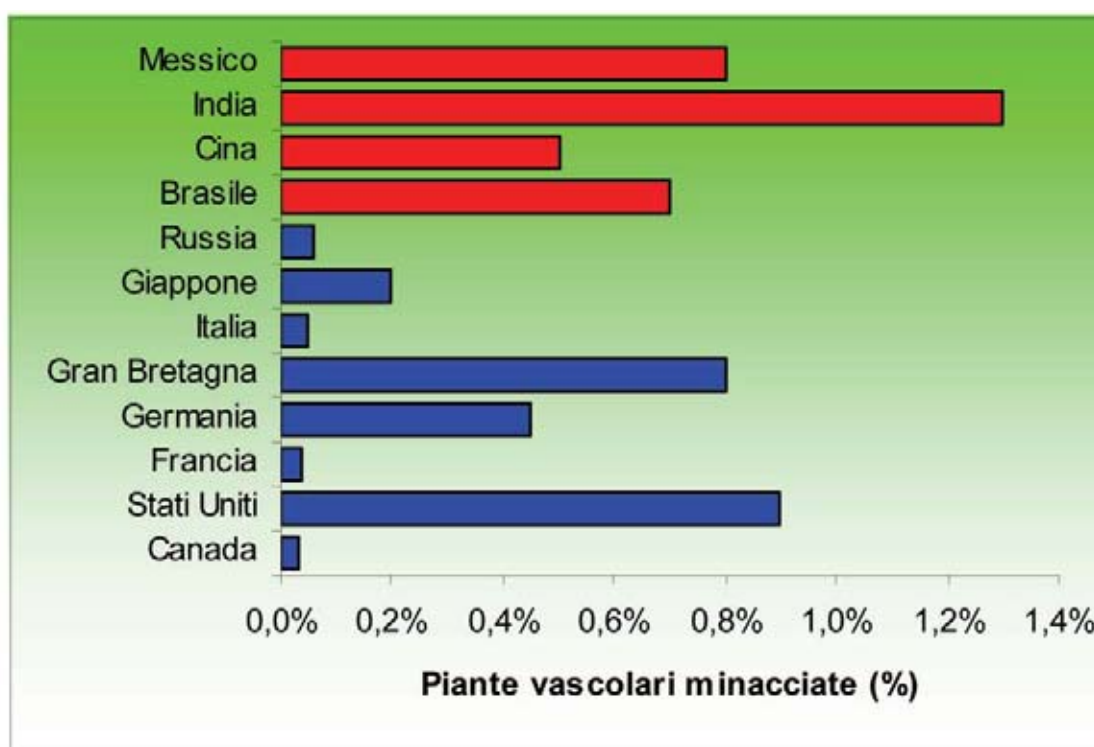


Figura 5.h: Percentuali delle specie minacciate di piante vascolari (2002). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: IUCN).

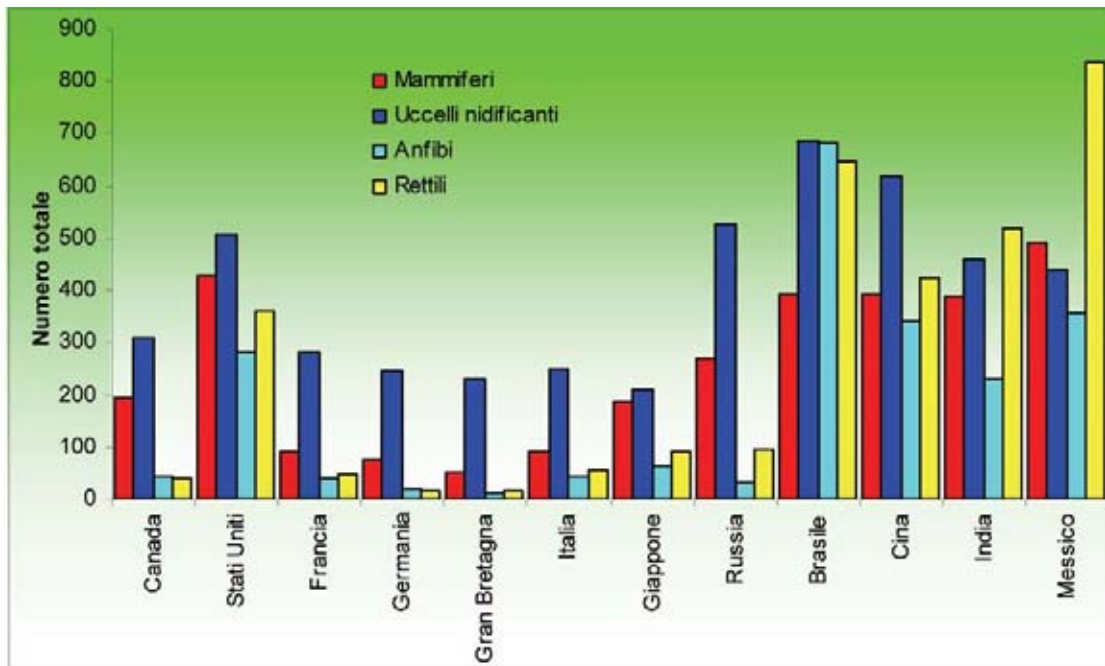


Figura 5.i: numero totale di specie di vertebrati (2002). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: UNEP-WCMC).

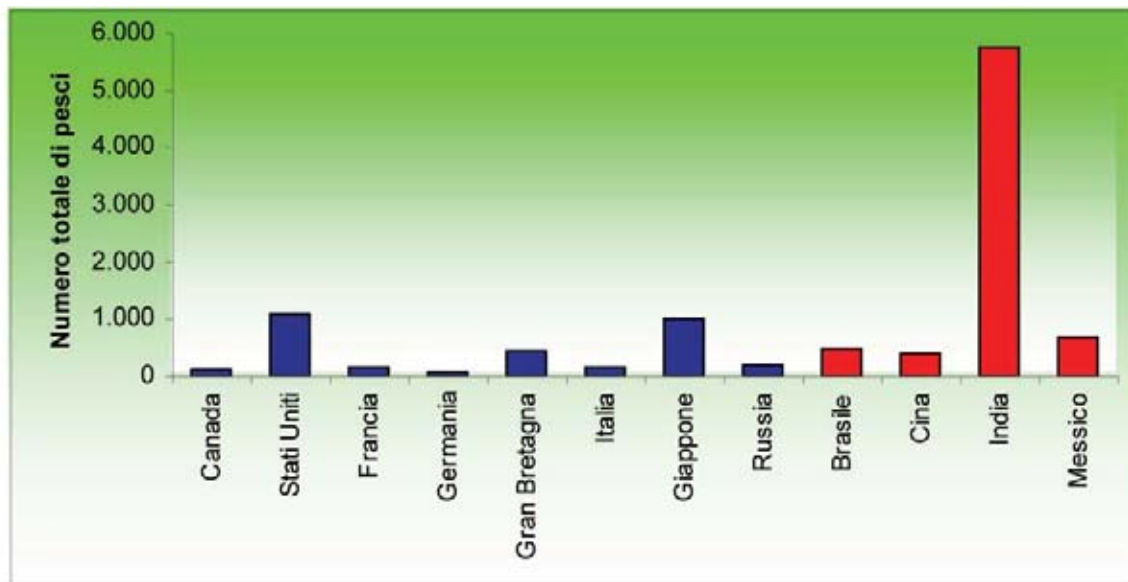


Figura 5.l: Numero totale di pesci (marini e di acqua dolce). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: UNEP-WCMC).

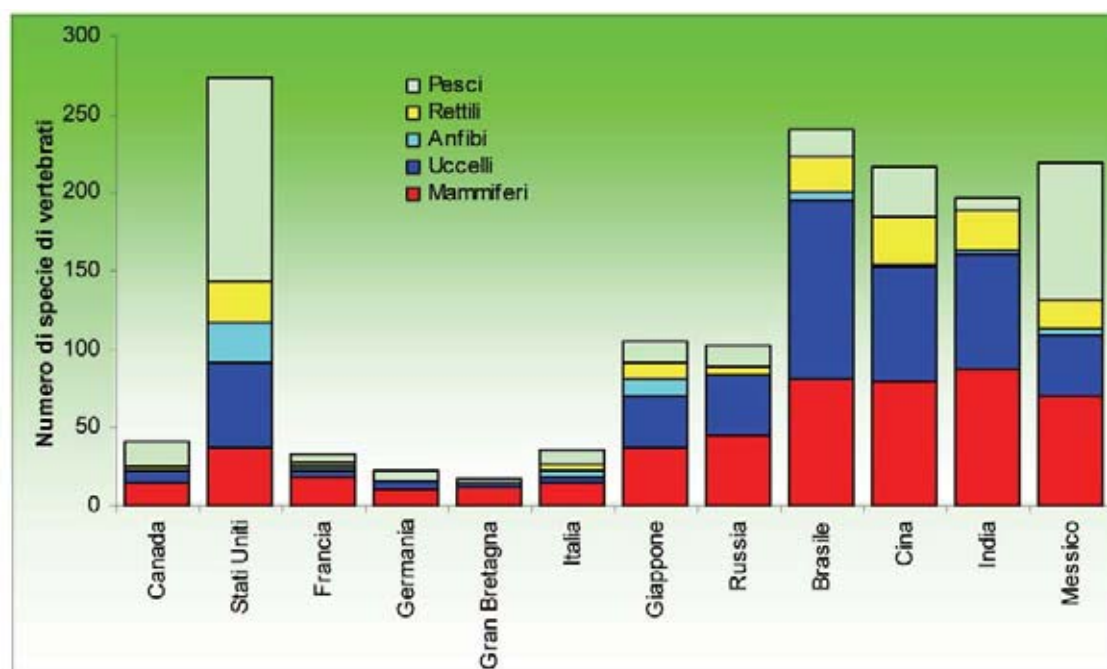


Figura 5.m: Numero di specie di vertebrati minacciate distinte per gruppi tassonomici (2002). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: IUCN).

una ricchezza superiore ai paesi del G8 escluso gli USA. Per i pesci la situazione è simile fra i vari Stati, se si esclude l'India con valori nettamente più elevati.

Bisogna considerare che anche se in alcuni Paesi del G8, come il Canada, la Russia e gli USA, esistono ancora estesi territori naturali. Ciò che fa la differenza per i BCIM è la pre-

senza di aree più o meno vaste coperte da foreste tropicali, che rappresentano l'habitat terrestre più ricco in specie. Tale ambiente non si riscontra in nessuno degli stati del G8 mentre è presente in Brasile, con un'estensione vasta (basti pensare all'Amazzonia), in India, nel sud e nell'est del Messico e in piccola quantità anche nel sud della Cina.

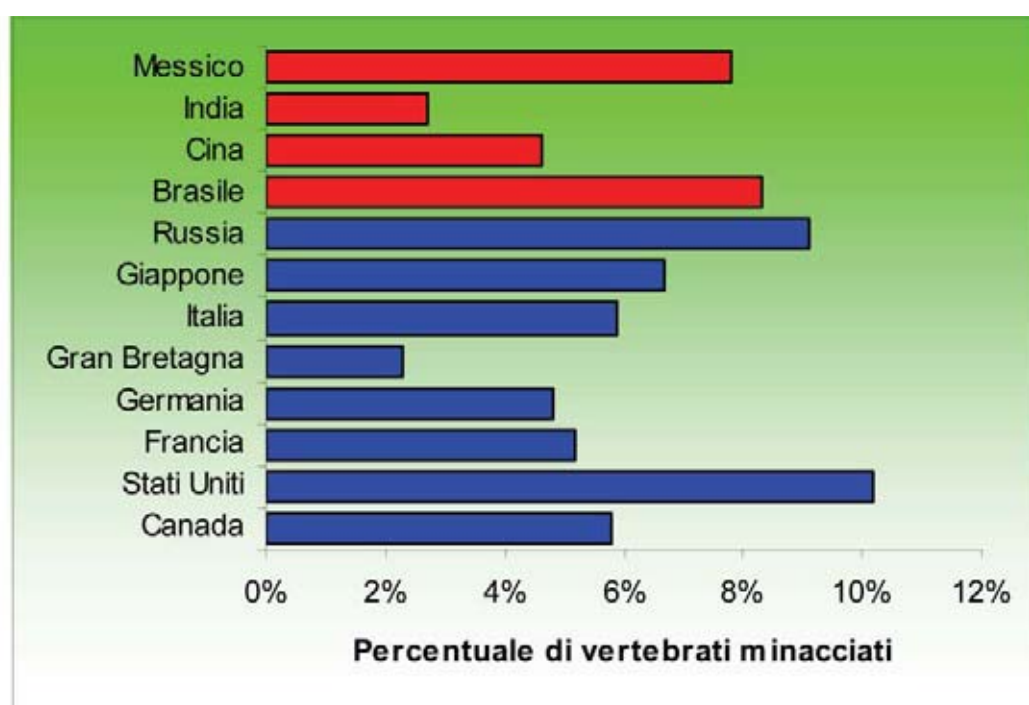


Figura 5.n: Percentuali delle specie minacciate di vertebrati (2002). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: IUCN).

La figura 5.o mostra l'area totale coperta da foreste in ogni stato. Si nota come Brasile e Russia hanno un'estensione elevata di foreste, anche se di diversa tipologia (in Brasile si estende la foresta tropicale mentre in Russia predominano le foreste di conifere, la cosiddetta taiga). Anche in Nordamerica (USA e Canada) e in Cina si ha una buona copertura forestale, con boschi di sempreverdi e di caducifoglie. Gli altri paesi del G8 non hanno valori elevati soprattutto a causa del fatto l'antropizzazione storica nel tempo ha ridotto notevolmente le aree naturali, che sono quindi di estensione limitata. Cina, India e Messico pur essendo lontani dai valori del Brasile, hanno comunque una copertura forestale superiore rispetto ai paesi europei del G8 (escludendo la Russia) e al Giappone.

Dato che i paesi hanno estensioni notevolmente diverse è opportuno riportare le superfici coperte di foresta quali percentuali sull'area totale dello Stato (figura 5.p). Mentre per i BCIM la situazione resta invariata, con Brasile in testa (64%) e Cina in coda (17%), il quadro per i paesi del G8 è molto diverso rispetto al precedente indicatore. I primi stati sono Giappone (64%) e Russia (50%) con l'Italia in terza posizione (33%). Gli USA e il Canada hanno invece

percentuali inferiori rispetto a tutti i paesi europei, esclusa la Gran Bretagna. Il fatto che i paesi europei abbiano percentuali elevate è dovuto a un fenomeno ben preciso: infatti, soprattutto negli ultimi 50 anni, il progressivo spostamento delle persone verso le città ha portato all'abbandono di attività rurali, quali ad esempio il taglio dei boschi per legna e carbone o il pascolo montano, che ha favorito la ripresa di molte aree boscate. Generalmente tali aree sono localizzate sulle montagne o comunque in aree lontane dalle zone urbanizzate.

Infine per quanto riguarda le foreste si riporta il *trend* della copertura forestale dal 1990 al 2000 (figura 5.q). Il *trend* è negativo per Messico e Brasile (rispettivamente -10% e -4%) in quanto in questi Stati c'è ancora un esteso disboscamento. India e Cina sono andati incontro ad un incremento, così come alcuni dei paesi del G8. Invece non si registrano variazioni per Russia, Giappone, Germania e Canada.

In generale emerge dunque che i 4 Paesi BCIM, nonostante il *trend* negativo per due di essi, hanno una maggiore ricchezza forestale la quale si traduce in una maggiore ricchezza in specie ed è quindi plausibile che anche il numero di specie minacciate sia superiore, così come si è visto dalla figura

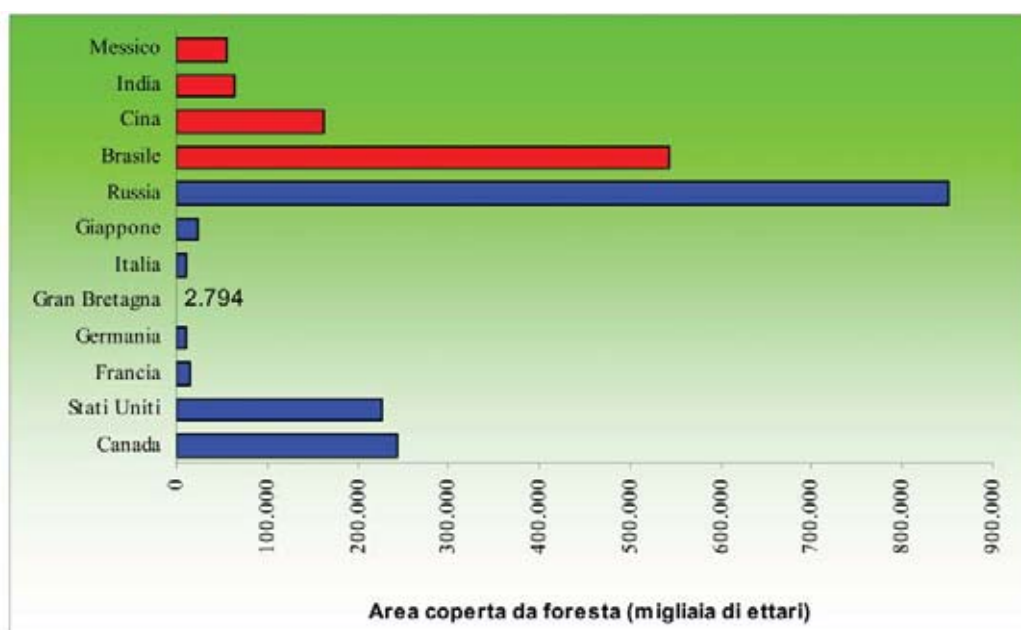


Figura 5.o: Area totale ricoperta da foresta in migliaia di ettari (2000). Nel grafico è riportato il valore della Gran Bretagna che altrimenti non sarebbe visibile. Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends (Fonte originaria: inventari forestali dei governi).

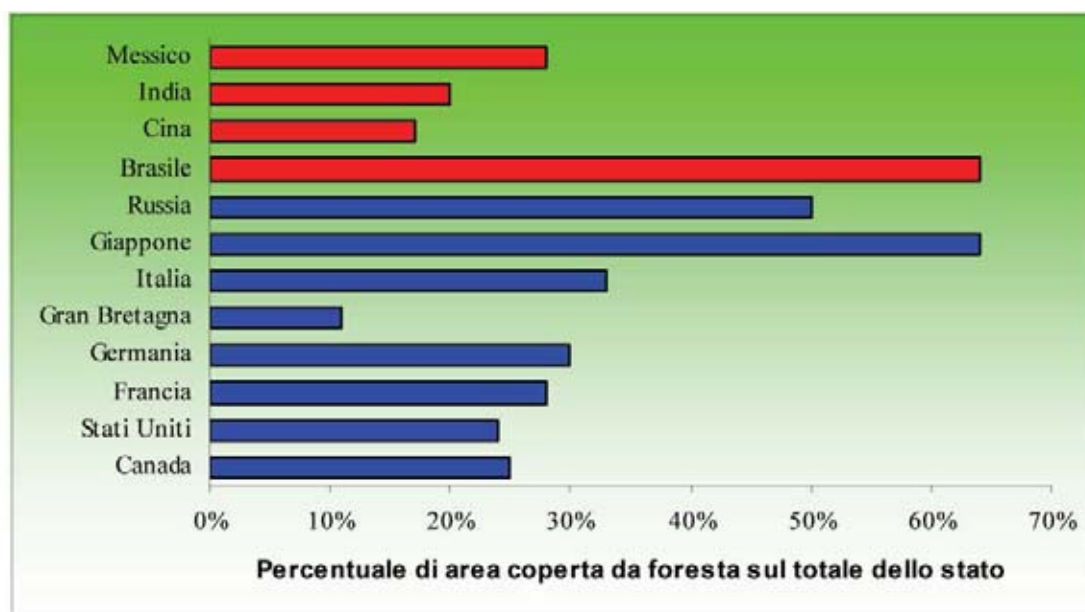


Figura 5.p: Percentuale di area coperta da foresta sul totale dello stato (2000). Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends.

5.g per le piante e la figura 5.l per i vertebrati. L'analisi delle percentuali mostra che per le piante vascolari i Paesi non appartenenti al G8 hanno in media una percentuale maggiore di specie minacciate rispetto ai Paesi del G8. Il Brasile ha la percentuale più alta e solo la Gran Bretagna e gli USA superano gli altri Paesi non del G8. Diversa è la situazione inerente i vertebrati. In questo caso non è possibile separare i risultati fra i due gruppi di Paesi considerati e le percentuali maggiori si hanno per USA, Russia, Brasile e Messico. Questo risultato evidenzia dunque che anche in Paesi con una ricchezza inferio-

re di specie di vertebrati il livello di minaccia possa essere elevato. Questo è dovuto al declino di molte popolazioni per cui, pur non essendoci state delle estinzioni, alcune specie sono passate a categorie IUCN di maggior rischio (ad esempio da "Near Threatened" a "Vulnerable").

In conclusione i dati analizzati indicano una differenza nella ricchezza in specie fra i Paesi del G8 e BCIM, mentre il numero di specie di piante vascolari e di vertebrati minacciate, seppur superiore nei Paesi non appartenenti al G8, in percentuale non mostra sostanziali differenze.

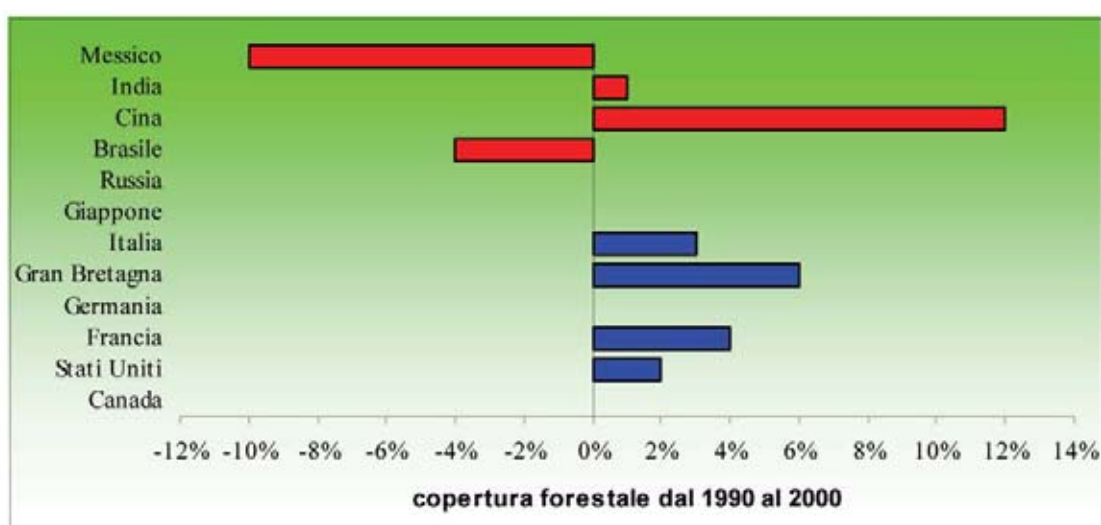


Figura 5.q: Variazione percentuale della copertura forestale dal 1990 al 2000. Fonte: Elaborazione APAT su dati Earthtrends. (Fonte originaria: FAO).

6. Suolo, foreste e desertificazione

Il concetto di desertificazione si è progressivamente evoluto nel corso degli ultimi anni nel tentativo di definire un processo che, seppur caratterizzato da cause locali, sta sempre più assumendo la connotazione di un problema globale, rappresentando una minaccia per circa un miliardo di abitanti degli oltre cento Paesi a rischio e per un quarto delle terre del pianeta. La situazione è certamente drammatica in Africa, dove il 73% delle terre aride coltivate sono interessate dal degrado e dalla desertificazione, ma esistono vaste aree inaridite o minacciate anche in Asia, America Latina, nel Nord del Mediterraneo e quindi anche in Italia.

La Convenzione per la Lotta contro la Siccità e la Desertificazione delle Nazioni Unite (UNCCD) ha scelto di adottare come definizione di desertificazione “*il degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, attribuibile a varie cause, fra le quali le variazioni climatiche e le attività antropiche*” circoscrivendo il suo ambito di intervento territoriale in funzione delle caratteristiche climatiche ed introducendo esplicitamente fra le cause del fenomeno oltre all’azione dell’uomo anche le variazioni climatiche.

Tra i Paesi G8, l’Italia (5,5% aree sensibili), gli Stati Uniti (37%) e la Russia (96%) presentano fenomeni di degrado del suolo, in generale legati a fattori climatici ed alla presenza di ecosistemi fragili dal punto di vista ecologico. Francia, Germania, Gran Bretagna, Canada e Giappone, pur avendo sottoscritto la UNCCD, sono solo Paesi donatori di aiuti verso i Paesi affetti in via di sviluppo, tra i quali rientrano peraltro Brasile (8%), Cina (40%), India (67%), Messico (48%).

La complessità del fenomeno e dei processi coinvolti, la scarsa apprezzabilità su intervalli temporali a breve termine, la

carenza di dati specifici ma soprattutto di serie storiche e la mancanza di una metodologia di rappresentazione cartografica condivisa a scala globale, rendono difficile la valutazione ed il monitoraggio della desertificazione nonché l’analisi del *trend*.

Per tale motivo, sono stati presi in considerazione, in tale contesto, diversi indicatori afferenti ai principali tematismi maggiormente correlati al fenomeno (suolo, clima, vegetazione, aspetti socio-economici), più facilmente apprezzabili su scale temporali a breve termine ma comunque indicativi dell’evoluzione della problematica stessa:

- intensità di degradazione del suolo. Fonte: UNEP, World Atlas of Desertification – second edition, 1997;
- variazione dell’indice di umidità P/ETP nei periodi 1930-59 e 1960-89. Fonte: UNEP/GRID e UEA/CRU, 1997;
- variazione della copertura boschiva (O SUPERFICIE BOSCATATA) nel periodo 1990 - 2000. Fonte: UNEP/DEWA/GRID-Geneva, 2002;
- variazione dell’estensione delle aree irrigue nel ventennio 1980-2000. Fonte: FAO-STAT, 2005.

In Figura 6.a viene rappresentata l’intensità dei processi di degradazione del suolo a scala globale.

Nella caratterizzazione di tali processi, la desertificazione corrisponde al massimo livello di degrado, intendendo con tale termine la perdita irreversibile della produttività sostenibile degli ecosistemi agricoli e forestali²³: i Paesi in via di sviluppo, come già accennato precedentemente, presentano ampie aree già affette o a rischio per cause generalmente di origine antropica.

Nell’area nord-orientale del Brasile circa 220.000 km² sono a rischio di desertificazione a causa di un uso intensivo delle risorse

naturali; in India il 10% del territorio è arido ed è localizzato nella parte occidentale del paese dove, nel corso dei secoli, una indiscriminata esplosione dell'attività agricola ha causato la perdita di ingenti quantità di vegetazione naturale; in Messico è stato stimato che circa il 64% della superficie del territorio nazionale è affetta da vari processi di degradazione del suolo di differente entità ed, in particolare, da fenomeni di erosione idrica ed eolica; in Cina si stima che il 27,3% del territorio sia affetto da desertificazione, in particolare nelle aree settentrionali del paese dove, oltre all'incremento di fenomeni di siccità, l'aumento della pressione antropica ed un limitato progresso nel recupero delle aree fanno sì che il processo di desertificazione si espanda con un tasso annuo di circa 2,460 km². Tra i Paesi G8 risultano maggiormente colpiti sia l'Italia, dove il maggior rischio ricade nelle aree insulari e meridionali del paese, sia gli Stati Uniti dove una significativa porzione di territorio, stimata pari a circa il 37%, è a rischio [UNEP,1997; Johannesburg Summit, 2002].

Per quanto riguarda gli aspetti climatici, si è scelto come indicatore la variazione dell'indice di umidità medio annuo (P/ETP²⁴) tra i periodi 1930-59 e 1960-89 poiché l'umidità è, dal punto di vista climatico, il fattore

che maggiormente caratterizza i processi di desertificazione: come si vede in Fig. 6.b il Nord-Est del Brasile mostra un aumento dell'indice di umidità medio annuo, in corrispondenza di un incremento delle precipitazioni di oltre un 30% nelle ultime decadi. Incrementi confrontabili si sono verificati in Asia centrale e nelle aree sud-occidentali degli Stati Uniti. D'altra parte, fra i due periodi considerati, vengono rilevati incrementi fino a 0,5 C° di temperatura in alcune aree del Sud Europa, del Sud dell'Asia, inclusa l'India, e del Nord della Cina.

Per la vegetazione è stata scelta la variazione della copertura boscata nell'intervallo 1990-2000, essendo la continuità e la ricchezza di specie della copertura vegetale essenziali in relazione alla capacità di protezione del suolo.

In figura 6.c vengono rappresentati in valore assoluto le migliaia di ettari di area boscata nel 1990 e nel 2000.

La figura 6.d evidenzia un forte aumento della copertura forestale in Cina dove dal 1990 si è registrata un'afforestazione di quasi 25 milioni di ettari; tuttavia, le risorse forestali del paese si mantengono piuttosto scarse, rappresentando soltanto il 3-4% delle foreste mondiali e solo il 14% del territorio nazionale. Situazione inversa si registra in

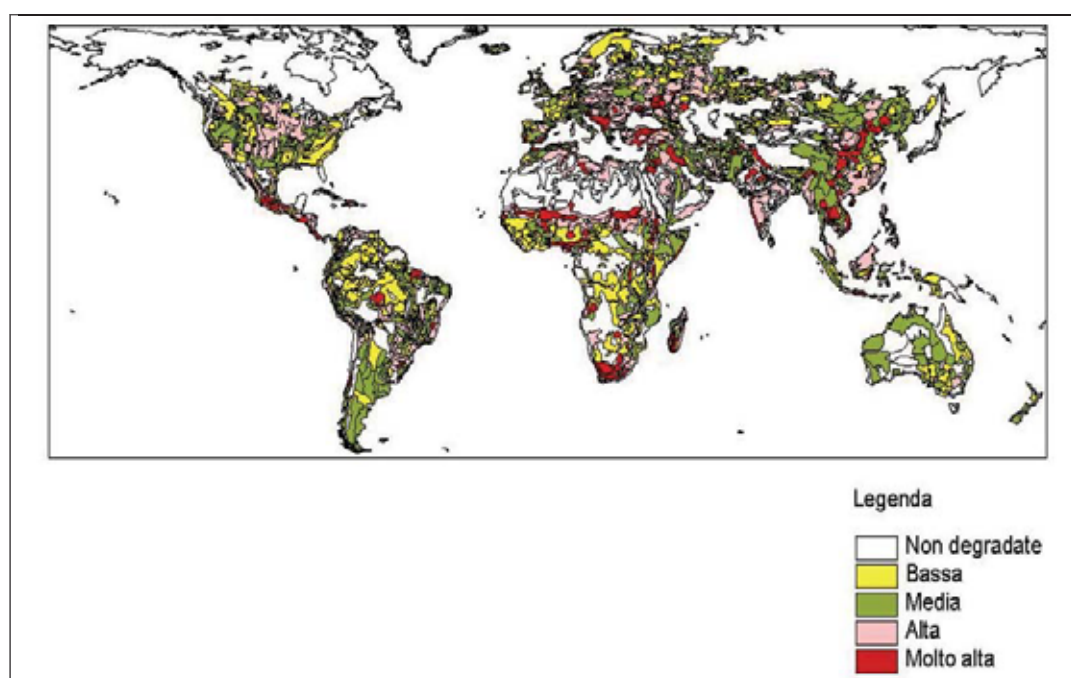


Figura 6.a: Carta dell'intensità di degradazione del suolo. Fonte: Elaborazione APAT su dati UNEP, World Atlas of Desertification.

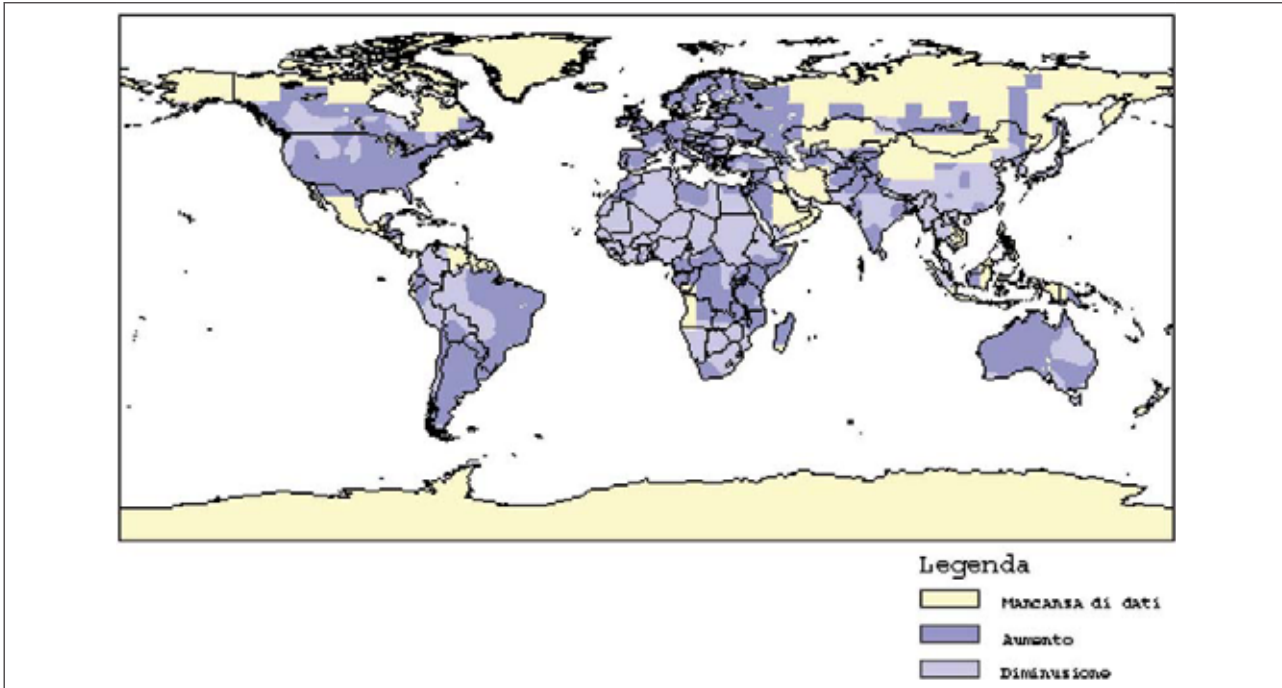


Figura 6.b: Variazione dell'indice di Umidità (Precipitazioni/evapotraspirazione potenziale) tra i periodi 1930-1959 e 1960-1989. Fonte: UNEP/GRID e UEA/CRU.

Brasile, in cui è presente il 26% delle foreste tropicali del pianeta e dove la riduzione della massa boschiva è collegata ad una maggiore disponibilità di aree destinate principalmente all'agricoltura e all'allevamento bovino. Nel complesso a fronte di un incremento della copertura forestale per i G8 di circa 6348 migliaia di ettari, si ha un

concomitante decremento di circa 10955 migliaia di ettari per BCIM.

Per quanto riguarda gli aspetti legati all'attività antropica è stato selezionato un indicatore relativo alla variazione dell'estensione delle aree irrigue nel ventennio 1980 – 2000: l'uso del suolo ed i suoi cambiamenti nel tempo forniscono, infatti, rilevanti infor-

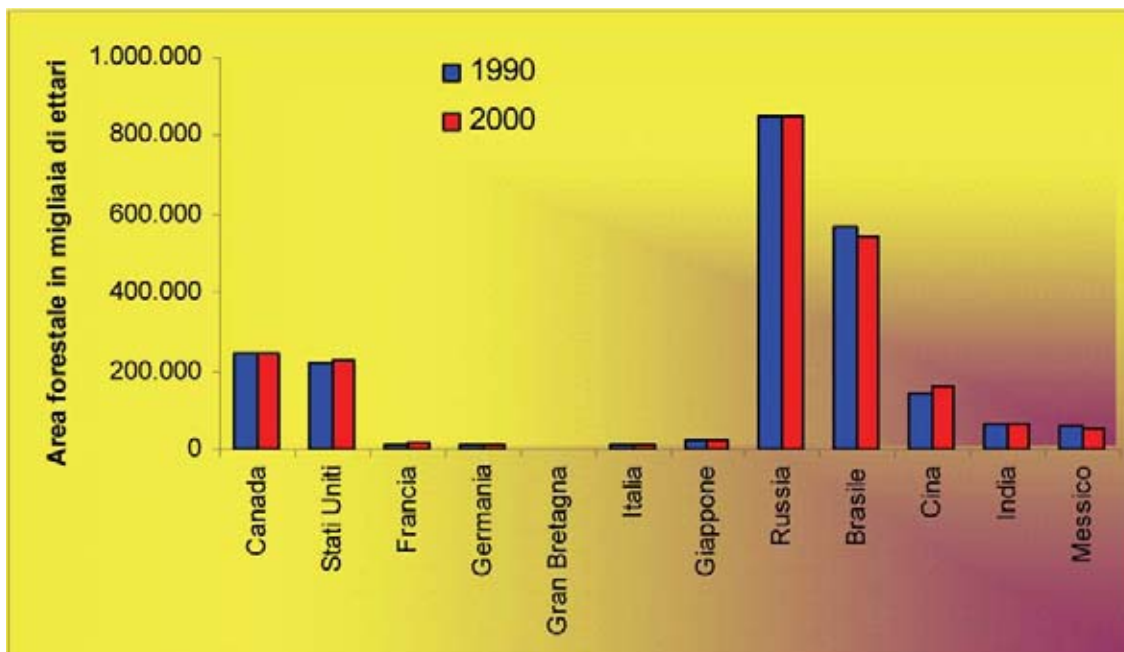


Figura 6.c : Area totale di copertura boscata nel 1990 e nel 2000 in migliaia di ettari per i paesi G8 e BCIM. Fonte: Elaborazione APAT su dati Ethertrends.

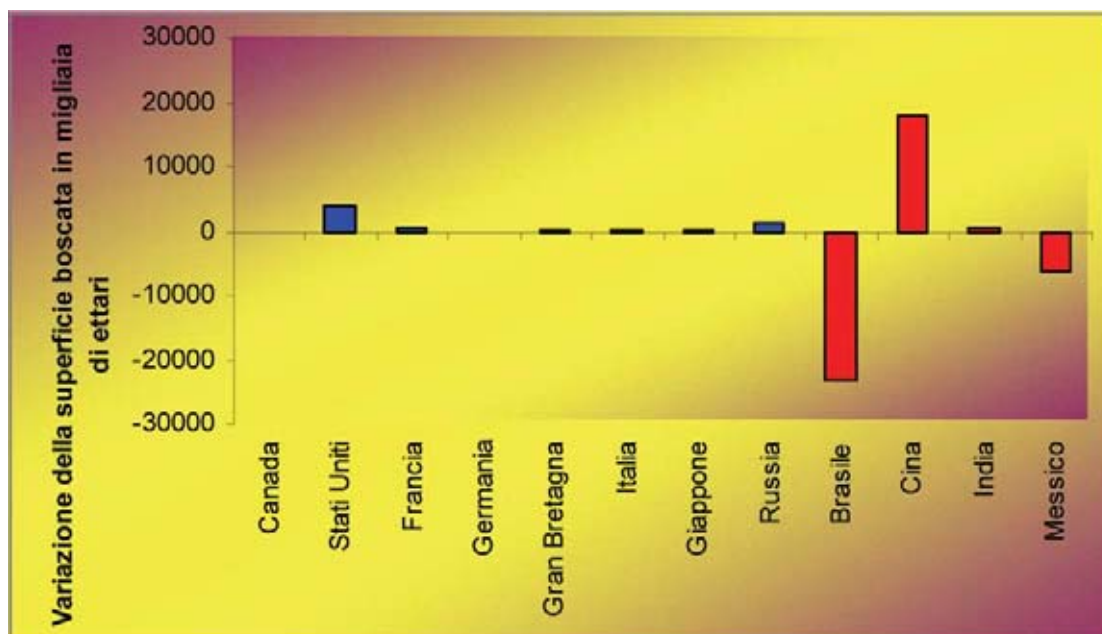


Figura 6.d: Variazione della copertura boscata nell'intervallo 1990-2000. Fonte: Elaborazione APAT su dati UNEP/DEWA/GRID-Geneva, GEO Data Portal; compiled from IPCC/DDC.

mazioni circa lo sfruttamento di tale risorsa naturale e, di conseguenza, vengono considerati tra i più significativi indicatori di tipo socio-economico legati al fenomeno della desertificazione.

Come si evince dalla figura 6.e l'estensione delle aree irrigue è cresciuta in ventidue anni per tutti i paesi analizzati tranne che

per il Giappone dove si è verificata una perdita del 15% circa. Il Brasile e la Francia sono aumentati di circa il 90%, seguiti dall'India che ha un incremento del 49%. Gli altri paesi hanno avuto incrementi intorno al 20%. In termini assoluti la somma degli ettari delle terre irrigue del G7 non arriva alle estensioni singole di Cina e India. I 45 milioni di

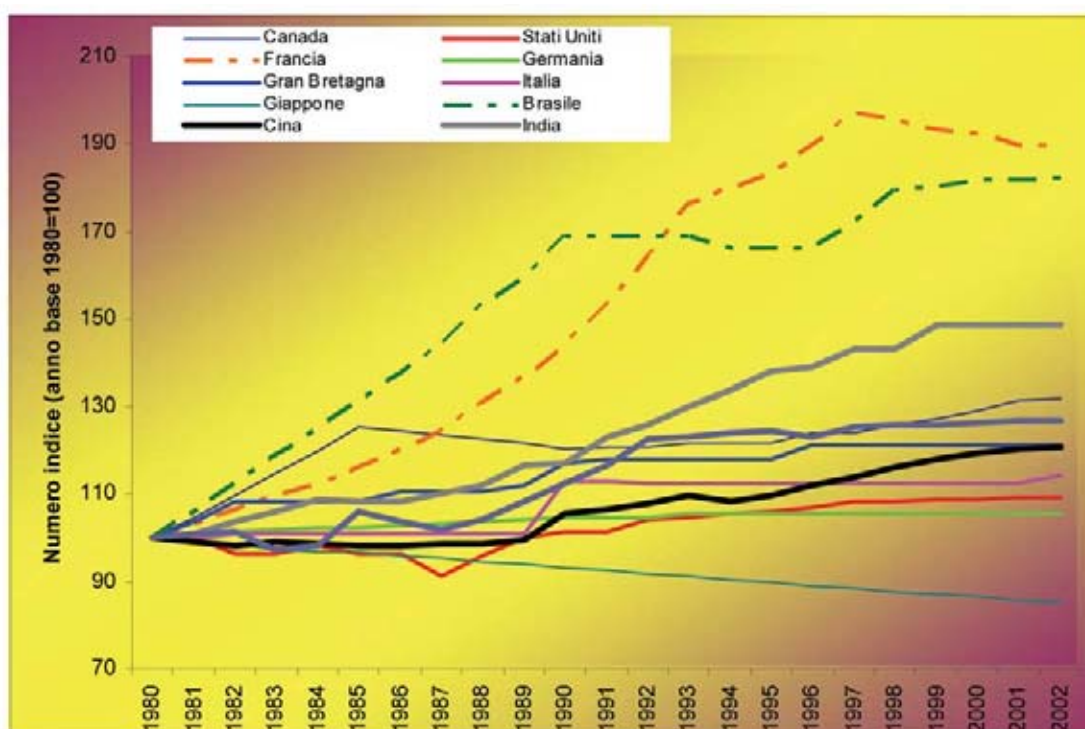


Figura 6.e: Variazione dell'estensione delle aree irrigue nel ventennio 1980-2000 (anno base 1980=100). Fonte: Elaborazione APAT su dati FAOSTAT, 2005.

ettari cinesi del 1980 diventano dopo ventidue anni 55 milioni mentre i 38 milioni di ettari degli indiani raggiungono i 57 milioni: in questi Paesi l'aumento significativo della produttività in agricoltura ha favorito, in alcune zone, una sostanziale riduzione della povertà rurale. In generale, comunque, viene rilevato un *trend* crescente in tutti i Paesi in via di sviluppo, nei quali peraltro si rimarca un utilizzo diffuso di pratiche agricole non sostenibili, spesso responsabili di un considerevole impatto sulle risorse ambientali. Anche tra i Paesi G7 il *trend* è generalmente crescente: in Francia, primo produttore agricolo in Europa e secondo esportatore mondiale, la superficie ad uso irriguo in 20 anni è praticamente raddoppiata. La Russia, che nella figura non viene rappresentata perché ha una serie storica monca,

ha un *trend* decrescente passando dai 5,5 milioni del 1992 ai 4,6 milioni di ettari del 2000. Probabilmente questo calo è da attribuirsi ai mutamenti radicali che hanno colpito la struttura del settore agricolo negli anni della riforma.

La siccità e la desertificazione dipendono, come sopra evidenziato, dall'instabilità del clima, ma il degrado dei suoli e la perdita di fertilità sono dovuti anche allo sfruttamento intensivo dei terreni e delle risorse idriche, alla deforestazione, a pratiche agricole e all'uso non sostenibile delle risorse naturali da parte dell'uomo. Le aree maggiormente interessate coincidono quasi sempre coi Paesi più poveri dove i mutamenti climatici planetari e le "cattive" pratiche legate a un loro recente sviluppo accentuano gli effetti devastanti sull'ambiente.

7. Aree urbane

L'urbanizzazione è uno dei fenomeni sociali più importanti del Novecento, e sta continuando a ritmi sostenuti anche nel XXI secolo. Benché attenuato nei Paesi Occidentali, dove il vero e grande sviluppo delle città si è avuto tra la fine del XVIII secolo e l'inizio del XX, con una coda più limitata negli anni Cinquanta e primi Sessanta del Novecento, il fenomeno della fuga dalle campagne verso i grandi centri urbani continua imponente nei Paesi in via di sviluppo, in particolare in America Latina ed in vaste parti dell'Asia. Le grandi città svolgono un ruolo importantissimo all'interno delle economie nazionali, se si pensa che è proprio nelle grandi città che si concentra la produzione della maggior parte del reddito e dei più interessanti fenomeni culturali e sociali di interesse nazionale.

Negli ultimi decenni il processo di urbanizzazione ha subito un'accelerazione. Metà della popolazione mondiale – circa tre miliardi di persone – vivono ora in città e metropoli. Secondo la Banca Mondiale, il numero è destinato a crescere fino al 65 per cento della popolazione mondiale nel 2025.

Nonostante l'importanza che le città e gli agglomerati urbani hanno assunto come posto da vivere per più della metà della popolazione mondiale, i dati che riguardano molti aspetti della vita in città sono ancora scarsi. La disponibilità di informazione è spesso frammentaria e di difficile comparazione.

In questo lavoro sono stati utilizzati alcuni indicatori che descrivono il trend di urbanizzazione tra gli anni 1990 e 2003 e li mettono in raffronto con la ricchezza prodotta (PIL). In particolare gli indicatori e le fonti sono:

- popolazione urbana negli anni 1990 e 2003. Fonte: Banca Mondiale;

- prodotto interno lordo (PIL) negli anni 1990 e 2003. Fonte: Fondo Monetario Internazionale;

- numero veicoli a motore negli anni 1990 e 2002. Fonte: Banca Mondiale.

La figura 7.a mostra la percentuale di popolazione urbana in G8 e BCIM nel 1990 e nel 2003.

La figura 7.b mostra la popolazione urbana nel 1990 e nel 2003. È possibile osservare in come l'aumento della popolazione urbana è nettamente più marcato in Cina e India.

È utile specificare che la popolazione di un'area metropolitana dipende dalla definizione dei confini. Le stime della popolazione urbana potrebbero infatti cambiare in modo significativo, se paesi molto estesi e popolosi come la Cina e l'India o altre nazioni con le stesse caratteristiche cambiassero le loro definizioni nazionali dei termini "città" o "area metropolitana".

La variazione percentuale della popolazione urbana nel 2003 rispetto al 1990 rappresentata nella Figura 7.c, evidenzia la forte mobilità della popolazione verso centro in BCIM ed in particolare in Cina ed in India. Nei paesi del G8, ad esclusione degli Stati Uniti e del Canada che ancora registrano un andamento elevato seppur non superiore al 20%, l'urbanizzazione più consistente è del 7% per la Francia.

Complessivamente tra il 1990 e il 2003 a fronte di un incremento della popolazione inurbata per G8 del 9%, si ha un concomitante incremento del 46% per BCIM. In Cina il fenomeno della forte urbanizzazione è ancora più evidente se si confrontano gli incrementi della popolazione totale (13%) con quelli della popolazione urbana (60%).

Una delle caratteristiche salienti dell'urbanizzazione è la crescita del trasporto

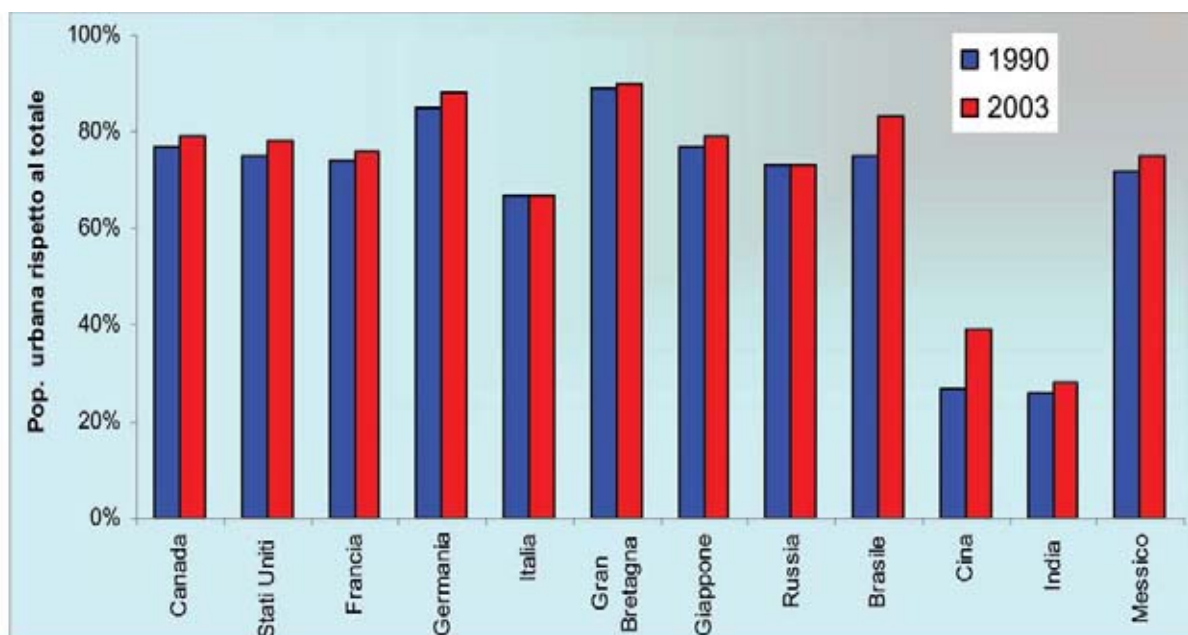


Figura 7.a: Percentuale della popolazione urbana sulla popolazione totale nel 1990 e nel 2003. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

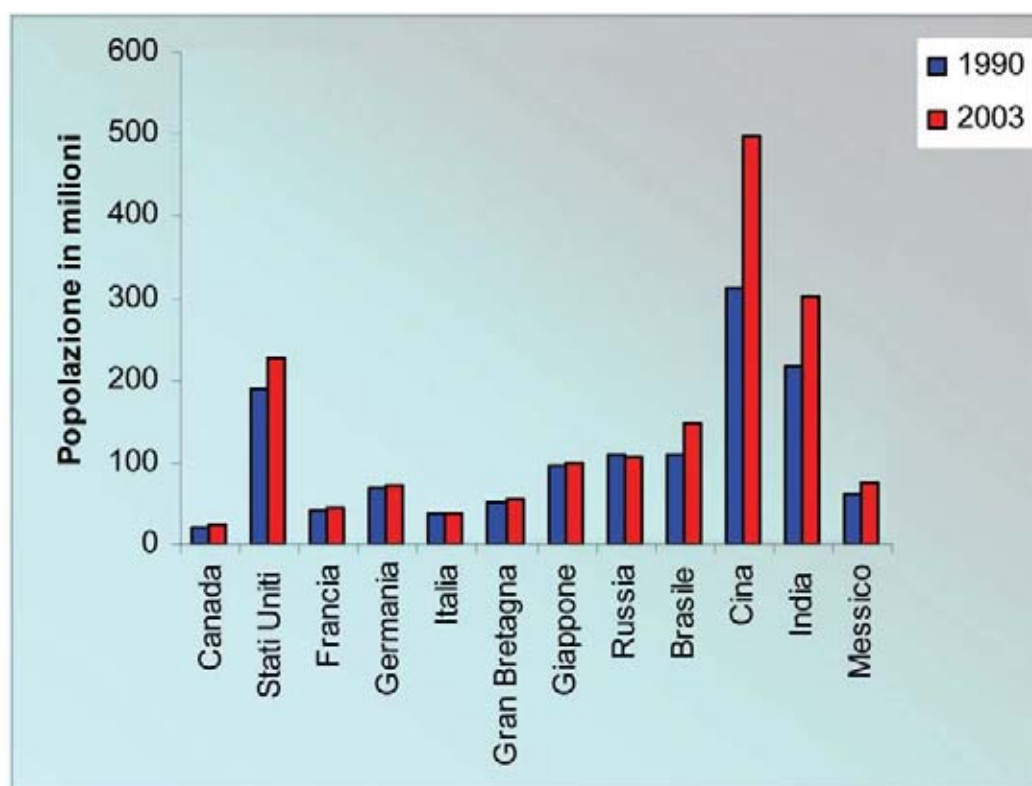


Figura 7.b: Popolazione urbana espressa in milioni nel 1990 e nel 2003. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

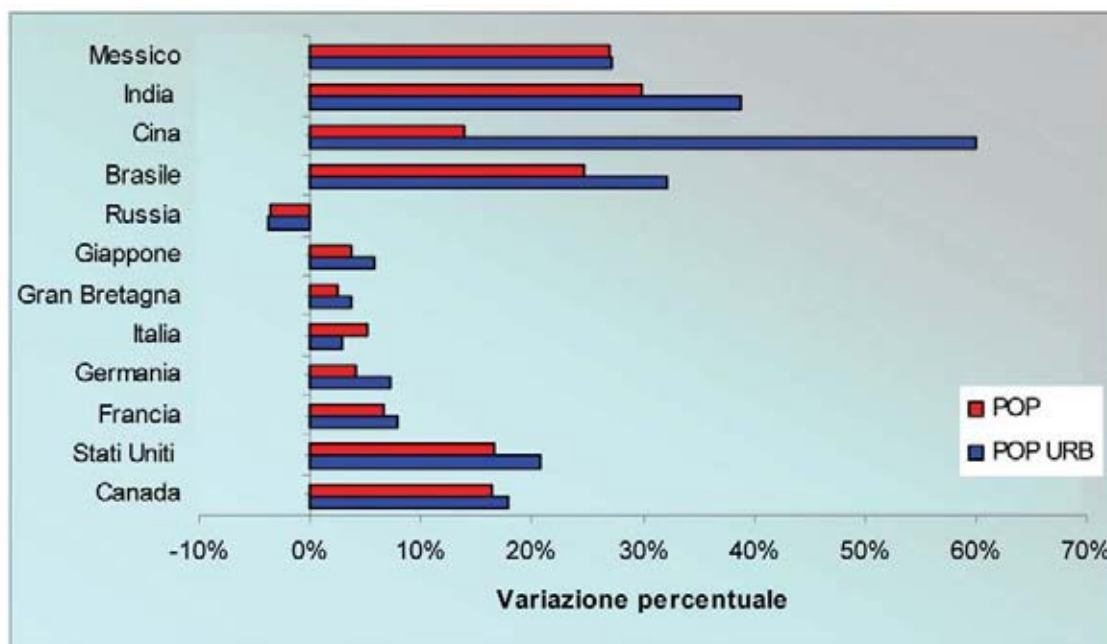


Figura 7.c: Variazione percentuale di popolazione urbana e popolazione totale nel 2003 rispetto al 1990. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale.

motorizzato. La figura 7.d rappresenta il numero di veicoli pro capite e il PIL pro capite riferiti agli anni 1990 e 2003 per G8 e BCIM.

Come si può vedere, negli ultimi anni il possesso degli autoveicoli è cresciuto in maniera significativa e l'espansione delle attività economiche ha portato ad una intensificazione del trasporto su gomma di beni e

servizi anche su grande distanza. Questo sviluppo ha intensificato la domanda di maggiori infrastrutture e veicoli, aumentando la congestione urbana, l'inquinamento atmosferico, i rischi per la salute, il numero degli incidenti stradali. È comunque da notare comunque come l'enorme crescita dei BCIM non riduce attualmente in maniera sensibile il divario con i paesi del G8.

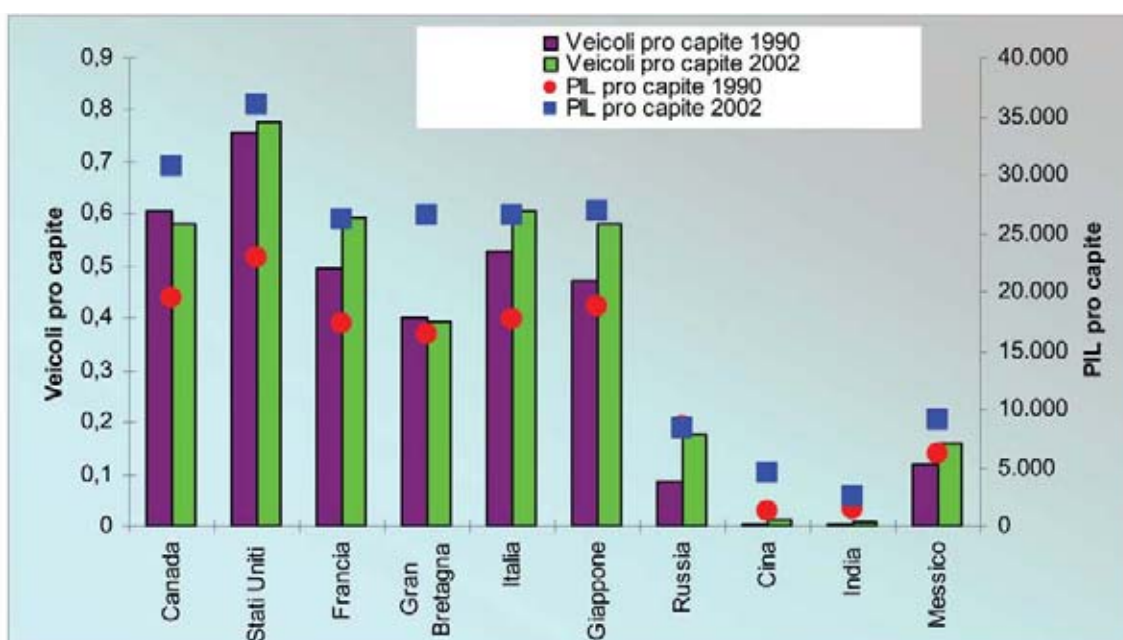


Figura 7.d: Veicoli a motore pro capite e PIL pro capite negli anni 1990 e 2002 per G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale.

La figura 7.e mostra le variazioni percentuali di urbanizzazione, PIL tra il 1990 e il 2002.

La figura 7.f mostra congiuntamente le variazioni di ricchezza prodotta e di veicoli

a motore tra il 1990 e il 2002. Si nota in genere un accoppiamento tra crescita del PIL e veicoli a motore, con la sola eccezione della Russia, della Gran Bretagna e Canada.

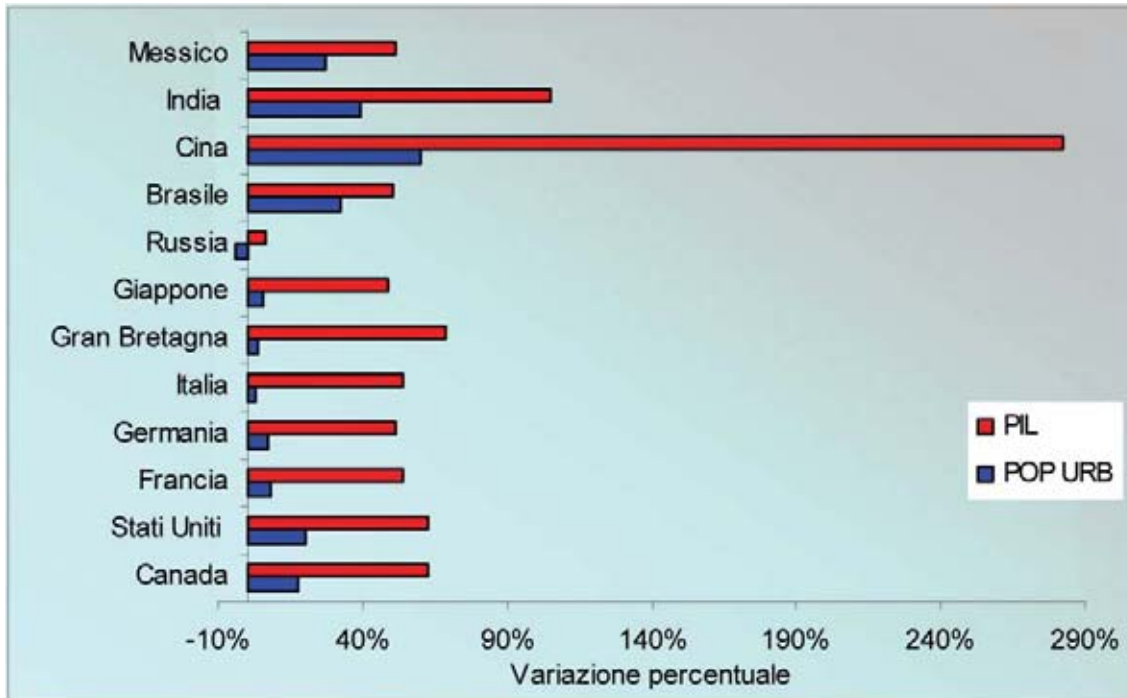


Figura 7.e: Variazione percentuale del PIL a prezzi costanti e dell' urbanizzazione dal 1990 al 2003 per G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale.

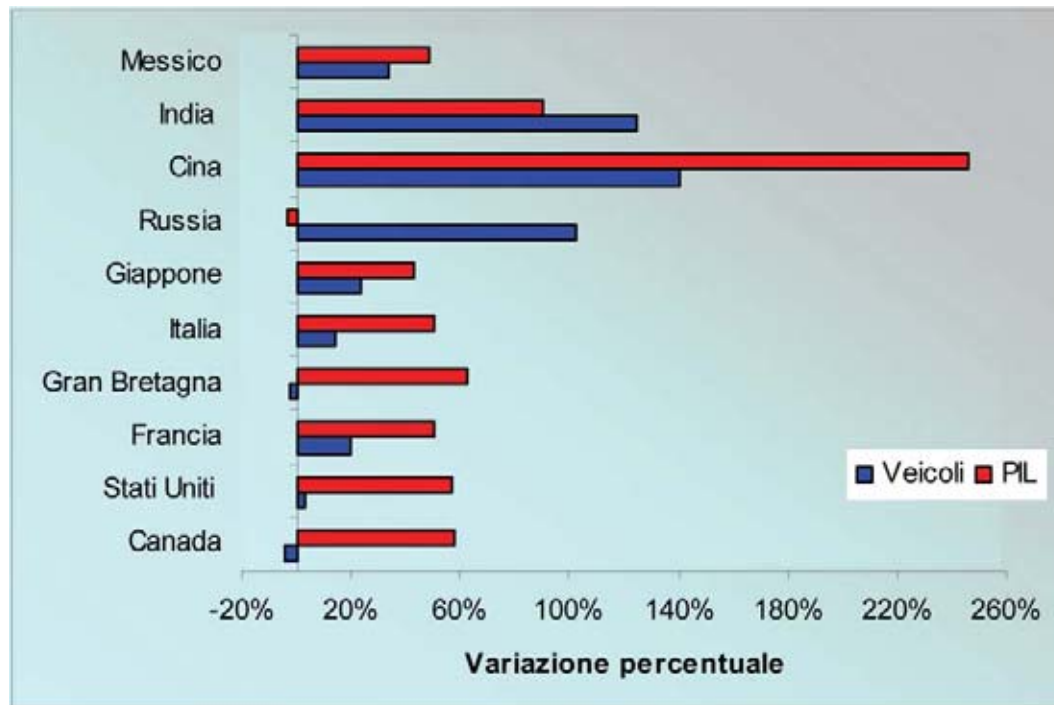


Figura 7.f: Variazione percentuale dei veicoli a motore pro capite e del PIL pro capite nel 2002 rispetto al 1990 per G8 e Brasile, Cina, India, Messico. Fonte: Elaborazione APAT su dati Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale.

Note

¹ Il flusso di ricchezza prodotta in ciascun Paese in un periodo di tempo viene misurato tramite il PIL, prodotto interno lordo.

² I dati di PIL per la Russia non sono disponibili per il 1980. Tra il 1992 e il 2005 il PIL della Russia si incrementa del 51%.

³ tep: tonnellate equivalente di petrolio.

⁴ Le emissioni e gli assorbimenti di CO₂ dovuti alle biomasse (legna e altra materia vegetale) hanno grande rilievo per il Brasile, dove le emissioni di CO₂ da biomasse sono preponderanti (91% del totale nel 1990, 82% nel 2000), e in misura minore per il Messico (41% del totale nel 1990, 19% nel 2000). Per gli altri Paesi il peso delle biomasse sul totale delle emissioni di CO₂ è molto più contenuto, e in particolare per i G8 oscilla tra -3% e 3% ad esclusione di Canada (13%) e Stati Uniti (-8%).

⁵ Particelle di dimensioni inferiori a 10 milionesimi di metro.

⁶ The GDP (Gross Domestic Product) is the indicator used to measure the wealth of the nations in this study..

⁷ UN Food and Agriculture Organization.

⁸ Data for Russia not available for 1980. Between 1992 and 2005 GDP for Russia increases by 51%.

⁹ toe: tons of oil equivalent.

¹⁰ Sources and sinks due to biomass are highly relevant for Brazil, where biomass CO₂ emissions are overwhelming (91 % of the total CO₂ emissions in 1990, and 82% in 2000) , and at a lesser extent in Mexico (41% of the total CO₂ emissions in 1990, 19.% in 2000). For the other Countries biomass influence on the total CO₂ emissions is much more moderate, and particularly for G8 ranges between -3% and +3% with the exception of Canada (13%) and United States (-8%)

¹¹ PM₁₀: particulate matter with dimension less than 10 micrometers.

¹² Il G7 comprende le "sette economie avanzate importanti": Canada, Stati Uniti, Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Giappone.

¹³ I dati IEA indicano peraltro nel 2001 un contributo delle biomasse ai consumi energetici pari al 39% (sic!).

¹⁴ Queste le fonti dei dati, gli anni presi in considerazione e il numero di dati analizzati per Paese:

- Canada: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (3 dati), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (3 dati) e NO₂ (3 dati);
- Stati Uniti: www.epa.gov, 2004; 1183 dati per PM₁₀, 551 dati per SO₂, 440 dati per NO₂;
- Francia: www.airparif.fr, 2004; 16 dati per PM₁₀, 9 dati per SO₂, 36 dati per NO₂;
- Germania: www.umweltbundesamt.de, 2003; 20 dati per PM₁₀, 22 dati per SO₂, 23 dati per NO₂;
- Gran Bretagna: www.airquality.co.uk, 2004; 65 dati per PM₁₀, 70 dati per SO₂, 100 dati per NO₂;
- Giappone: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (3 dati), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (3 dati) e NO₂ (3 dati);
- Russia: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (2 dati), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (2 dati) e NO₂ (1 dato);
- Brasile: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (2 dati), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (2 dati) e NO₂ (1 dato);
- Cina: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (23 dati), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (24 dati) e NO₂ (22 dati);
- India: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (10 dati), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (9 dati) e NO₂ (9 dati);
- Messico: www.worldbank.org, 1999 per PM₁₀ (1 dato), anno più recente disponibile tra 1995-2001 per SO₂ (1 dato) e NO₂ (1 dato).

¹⁵ Torino Consolata, Torino Rabaudengo, Milano Juvara.

¹⁶ Torino Consolata, Torino Rabaudengo.

¹⁷ I precursori considerati sono gli ossidi di azoto (NO_x), i composti organici volatili (COV) e gli ossidi di zolfo (SO_x).

¹⁸ Torino Consolata, Torino Rebaudengo, Milano Juvara/Liguria.

¹⁹ Per quanto riguarda il legame emissioni-concentrazioni va ricordato che tale legame è diretto nel caso di inquinanti primari quali il biossido di zolfo e il monossido di carbonio, mentre nel caso di inquinanti con rilevante componente secondaria (quella che si forma in atmosfera a seguito di reazioni chimico-fisiche) come il materiale particolato, il legame tra le emissioni del particolato e quelle dei suoi precursori da una parte, e le concentrazioni di particolato dall'altra è più complesso.

²⁰ Irrigazione, allevamenti e usi domestici rurali, usi domestici e pubblici urbani, usi industriali.

²¹ Le informazioni disponibili sui prelievi di acqua sono molto eterogenee. I dati che in questa sede si sono convenzionalmente riferiti al quinquennio 1983-1987 sono effettivamente di questo periodo per Canada, Stati Uniti, Brasile, Cina, India; per la Russia il dato è del 1982; per Francia, Germania, Giappone, Gran Bretagna, Italia, Messico il dato si riferisce al quinquennio 1988-1992. Per quanto riguarda i dati riferiti al quinquennio 1998-2002, i dati di tutti i Paesi si riferiscono effettivamente a questo periodo tranne la Russia il cui dato è del 1994.

²² Nella figura 5.a mancano quelle aree protette per le quali non è riportata la data di istituzione e quindi non è stato possibile classificarle in uno degli intervalli. Il numero di aree mancanti è: 47 per il Canada, 7 per la Francia e la Gran Bretagna, 6 per la Germania, 0 per il Giappone e l'Italia, 33 per la Russia, 733 per gli Stati Uniti, 20 per il Brasile, 11 per la Cina, 19 per l'India e 10 per il Messico.

²³ La caratterizzazione delle classi di degrado del suolo si riferisce alla metodologia GLASOD (Global Assessment of the Status of Human-Induced Soil Degradation, 1990) che si basa sulle seguenti componenti: tipologia (degrado fisico, chimico o biologico), grado (leggero, moderato, alto), estensione (percentuale di area affetta), tasso (calcolo effettuato sugli ultimi 5-10 anni), cause (impatti dovuti ad attività antropiche).

²⁴ P/ETP: Precipitazioni/evapotraspirazione potenziale.

Riferimenti

Bibliografia

- AA.VV., 2004. *Global business 2005. Guida ai trend dell'economia mondiale*, ETAS.
- AGENZIA EUROPEA DELL'AMBIENTE, 2000. *Uso sostenibile dell'acqua in Europa? Stato, prospettive e problemi*. Valutazione ambientale 7.
- AGENZIA EUROPEA DELL'AMBIENTE, 2003. *Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori*. Sintesi.
- AQUASTAT *FAO's Information System on Water and Agriculture*.
- FISCHLOWITZ-ROBERTS B., 2002, *Carbon Emission Climbing*, Earth Policy Institute.
- COLLIER P. e DOLLAR D., 2003. *Globalizzazione, crescita economica e povertà*. Rapporto della banca Mondiale. Ed. Il Mulino.
- CLERICI M., INGALLINA P., 2002, *Il panorama energetico mondiale*, Minerva.
- ENEA, 2004. *Rapporto Energia e Ambiente*.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2001, *Global Forest Resources Assessment 2000 - main Report*. FAO Forestry Paper No. 140. Rome.
- HEYWOOD, V.H. (ed.). 1995. *Global Biodiversity Assessment*. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge.
- IUCN, UNEP-WCMC (1997). *1997 United Nations List of Protected Areas*.
- CHAPE S., BLYTH S., FISH L., FOX P. and SPALDING M., 2003, *United Nations List of Protected Areas*.
- IUCN, GLAND, SWITZERLAND AND CAMBRIDGE, UK and UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- IUCN (2004). *2004 IUCN Red List of Threatened Species*.
- JOHANNESBURG SUMMIT, 2002, *Country Profile (Brazil, Canada, China, France, Germany, India, Italy, Japan, Mexico, Russian Federation, United Kingdom, United States)*.
- LIVI BACCI M., 2002. *Storia minima della popolazione del Mondo*, ed. il Mulino.
- Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*, 2005
- OCSE, 2004. *World Energy Outlook*.
- ODED S., 2005. *Il secolo della Cina. L'impatto della crescita cinese sull'economia globale, gli equilibri planetari, il lavoro*. Il Sole 24 ore Libri.
- MATTHEWS E., PAYNE R., ROHWEDER M., MURRAY S., 2000, *Pilot analysis of global ecosystems: Forest ecosystems*, World Resources Institute (WRI), USA.
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, 1999, Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali - *National Preliminary Map of Italian Areas Prone to Desertification*.
- UEA/CRU REPORT. August 1990. *Phase II Global Humidity Index for 1930-59 and 1960-89. Draft version*.
- UNEP, 1997, *World Atlas of Desertification Second edition*.
- WORLD BANK, 2005, *World Development Indicators*.
- WWF Italia, 2005, *Libro Bianco WWF sulle Aree Protette*.

Sitografia

<http://earthtrends.wri.org/index.cfm>

<http://www.fao.org>

<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aqua-stat/dbase>

<http://www.wwf.it/ambiente/home.asp>

<http://www.unep-wcmc.org>

<http://www.redlist.org>

<http://geodata.grid.unep.ch>

<http://www-cger.nies.go.jp/grid-e/gridtxt/hindcgeo.html>

<http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>

<http://earthtrends.wri.org/datatables/index.cfm?theme=3>

<http://www.worldbank.org>

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2005/01/data/dbginim.cfm>