

**La fusione termonucleare controllata come
sorgente d'energia: sfide e opportunità.**

**La strategia internazionale e quella italiana
per il confinamento magnetico**

Piero Martin

*Consorzio RFX- Associazione Euratom-ENEA sulla fusione, Padova, Italy
Dipartimento di Fisica „G. Galilei“, Università di Padova*

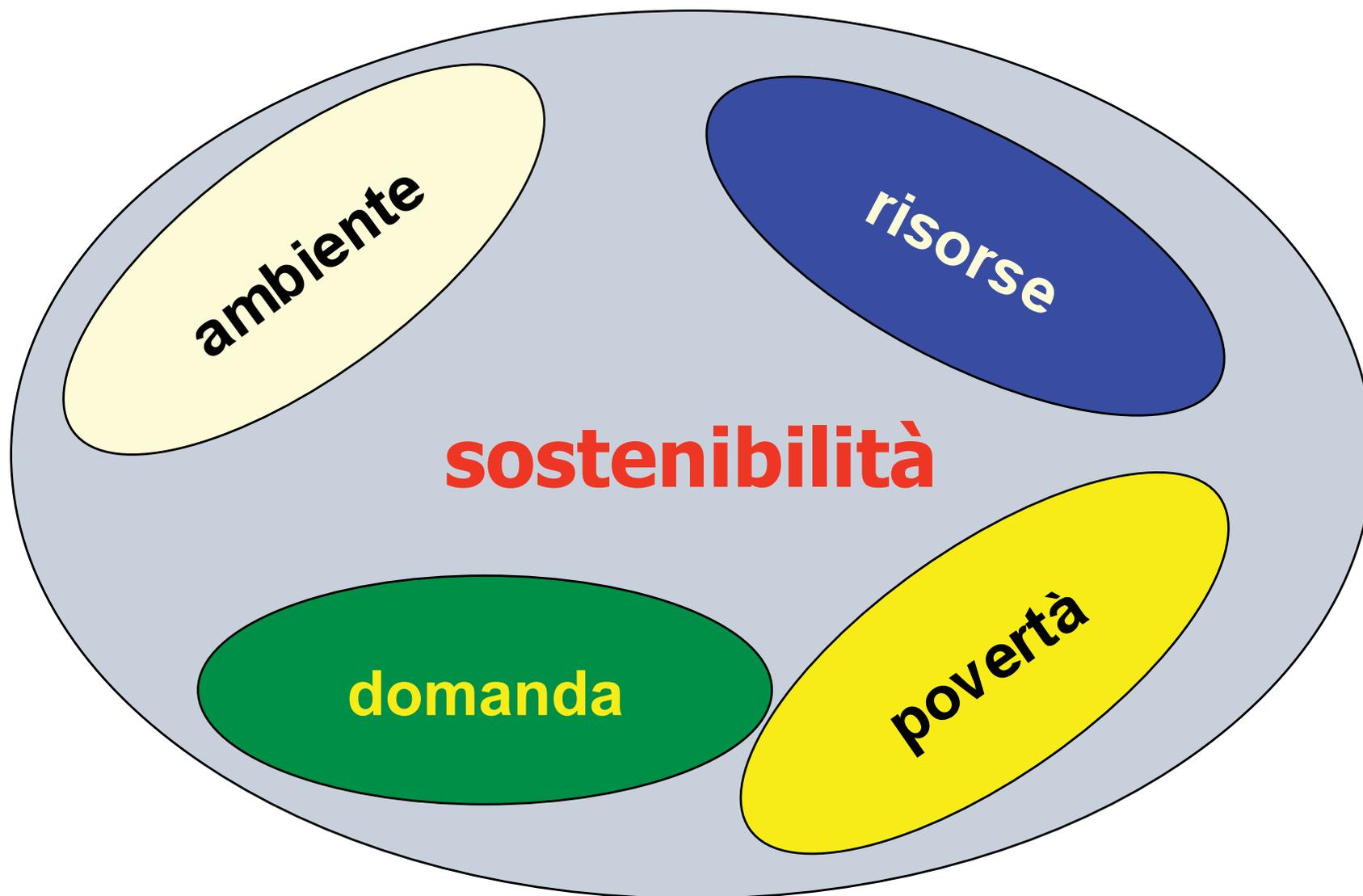
Di cosa parliamo oggi ?

1. Perché la fusione ?
2. Cos'è la fusione ?
3. La fusione: come e quando ?
4. La fusione in Italia

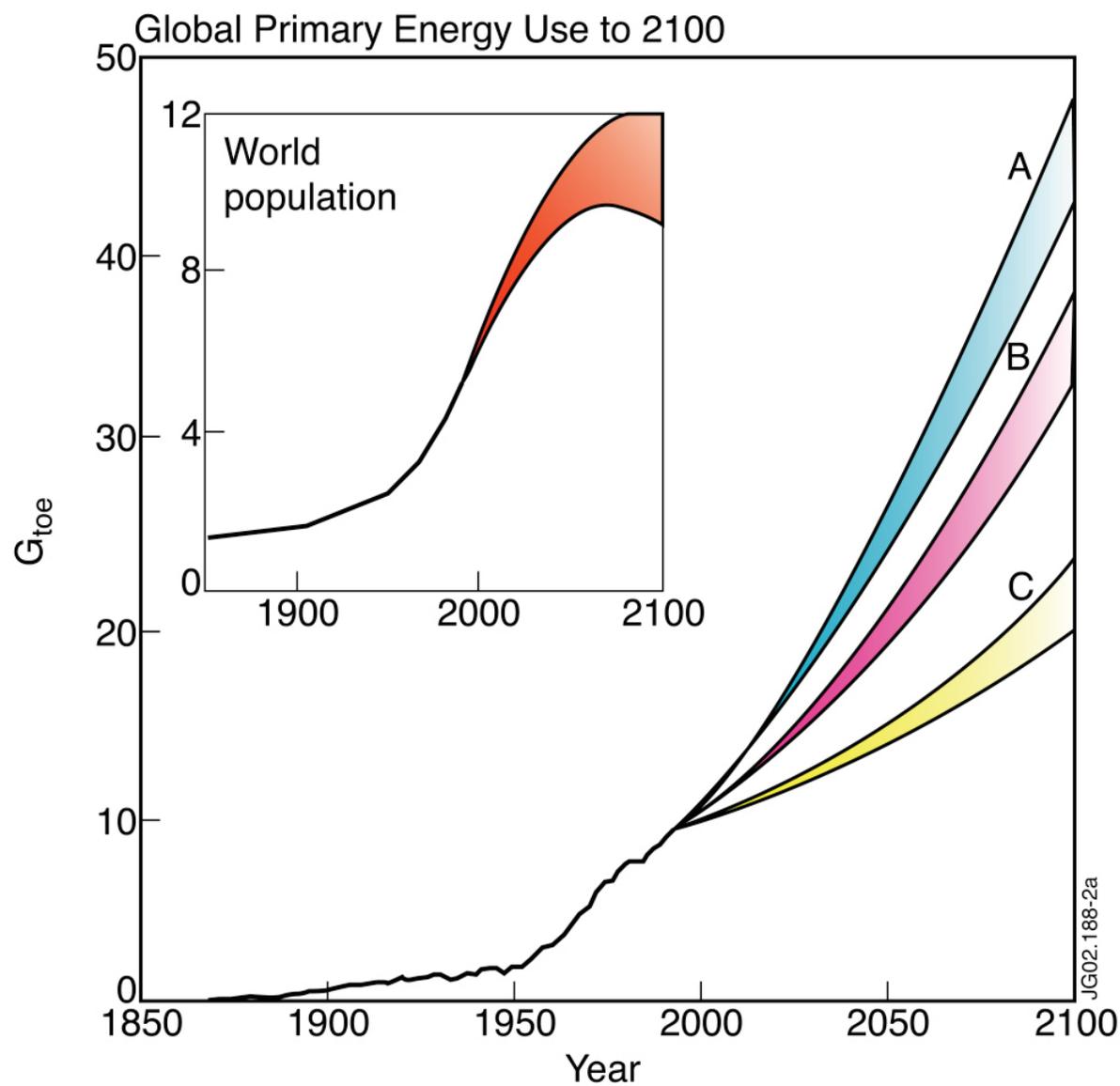
1

Perché la fusione ?

Energia: un'equazione complicata

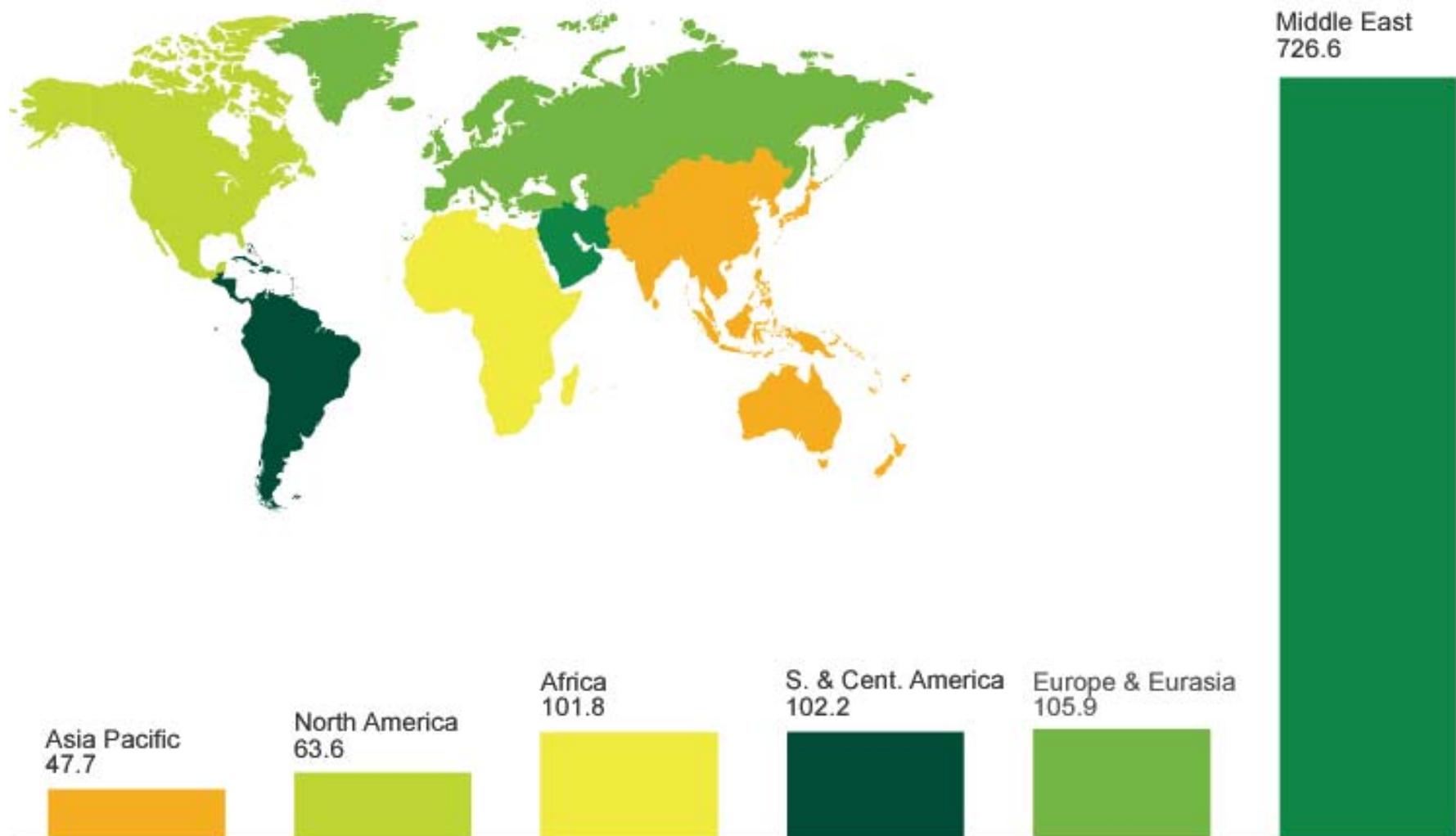


Popolazione mondiale ed energia: proiezioni



Chi dispone del petrolio?

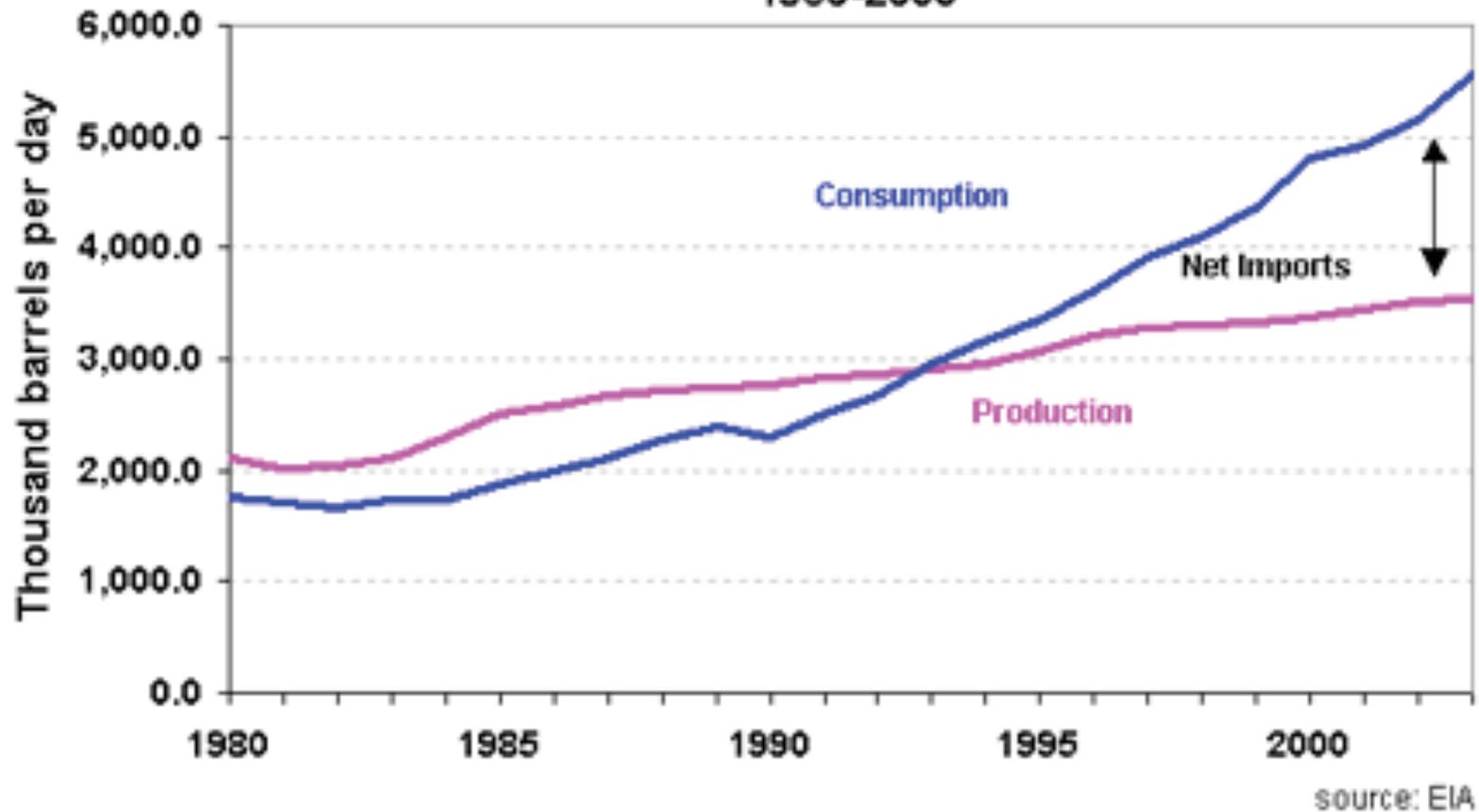
Thousand million barrels



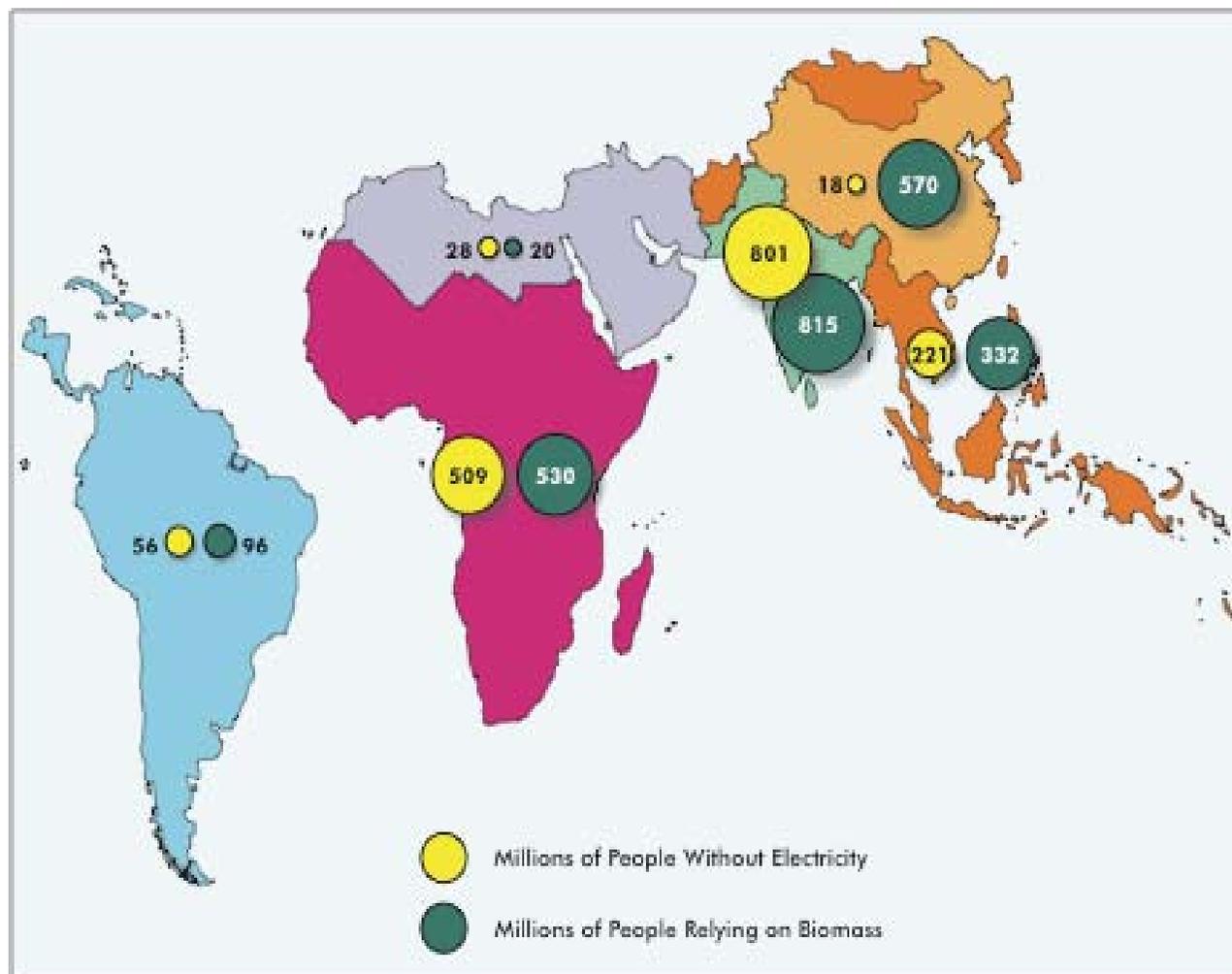
Cina: da esportatrice a IMPORTATRICE di petrolio → PREZZI !!



China's Oil Production and Consumption,
1980-2003



Mappa della Povertà Energetica



**1.6 miliardi di persone non dispongono di energia elettrica
L'80% vive nell'Asia meridionale e nell'Africa sub-sahariana**

Qualità del combustibile e qualità della vita

2 milioni di donne e bambini muoiono prematuramente ogni anno nel mondo a causa dell'uso di combustibili solidi (legno, carbone, biomasse...)

Nei paesi in via di sviluppo:

- i combustibili solidi originano circa il 5% delle malattie
- le donne ed i bambini spendono dalla 9 alle 12 ore alla settimana per raccogliere legna (in Nepal 2.5 ore al giorno-gli uomini 45')



Un'equazione complicata



- Forte pressione sui **consumi** (motivata anche dalla necessita' di ridurre la povertà)
- Le **fonti tradizionali** stanno esaurendosi (e/o diventeranno estremamente costose)
- Dobbiamo salvaguardare l'**ambiente** in cui viviamo

Cosa fare per uno sviluppo sostenibile?

Che fare ?



- Sicuramente non stare fermi!
- E' **troppo pericoloso non agire**. Possono esserci ancora dei margini di incertezza, ma lo scenario futuro rimane comunque molto preoccupante.

RICONOSCERE IL PROBLEMA

- Necessario, ma **non sufficiente**:
 - Misure fiscali per modificare le abitudini dei consumatori e stimolare attività industriali.
 - Migliorare l'efficienza (ma da solo non risolve il problema, ed inoltre la liberalizzazione del mercato energetico non aiuta)

NUOVE E/O MIGLIORATE TECNOLOGIE SONO ESSENZIALI

- **Aumento della efficienza energetica**
- **Combustibili fossili (soprattutto carbone) con sequestro della CO₂**
 - OK, ma è una grande sfida, costosa ed esposta a rischi
- **Rinnovabili**
 - Disponibilità, distribuzione sul territorio e quantità
 - Costi
 - Intermittenza: immagazzinamento dell'energia
 - Salvaguardia ed utilizzo dell'ambiente
 - Accettabilità sociale

L'idrogeno non esiste da solo in natura, occorre produrlo.

Il gas naturale contiene idrogeno, così come gli idrocarburi e le biomasse (es. Cellulosa)

Tramite l'elettrolisi l'idrogeno può essere estratto dall'acqua, ma questo richiede energia elettrica, ovvero la disponibilità di sorgenti di energia primaria.

Metodi termici, elettrochimici o biologici:

in tutti i casi entrano in gioco ora combustibili fossili

Gran parte dell'idrogeno che oggi utilizziamo viene prodotto da sorgenti di energia fossile

L'economia all'idrogeno ha bisogno di disponibilità massicce di energia elettrica "CO2-free"

Immagazzinare l'energia è difficile e costa

0.13 €/kWh



0.11 €/kWh

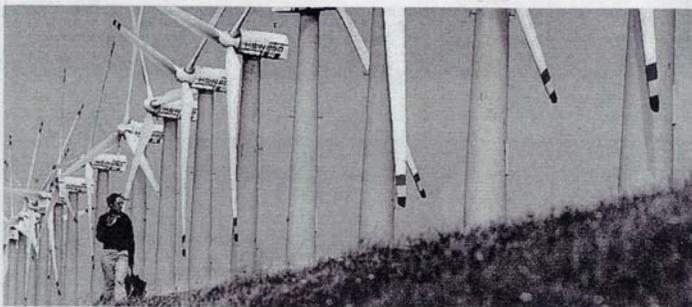


0.01 €/kWh



900 €/kWh

CORRIERE DELLA SERA ■ MERCOLEDÌ 8 NOVEMBRE 2006



ENERGIA PULITA Un impianto per la produzione di energia eolica nel nord della Germania (Ap)

26

Le torri eoliche che dovrebbero sorgere vicino al Parco d'Abruzzo

60

Gli esemplari di Orso Marsicano non superano la sessantina

«Abruzzo, le torri del vento sfratteranno orsi e avvoltoi»

Ambientalisti contro ambientalisti: fermate la centrale eolica

Le due grandi Convenzioni internazionali varate alla Conferenza del '92 a Rio de Janeiro su ambiente e sviluppo — una sui cambiamenti climatici e una sulla tutela della biodiversità — stanno per fronteggiarsi sui monti d'Abruzzo. Da una parte la ricerca di energie alternative e dall'altra la difesa del rarissimo orso marsicano. Meno di 60 esemplari. Diretto discendente dell'orso delle caverne.

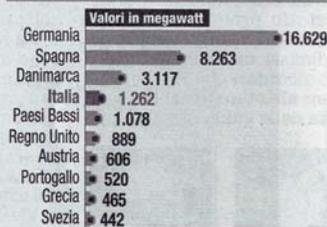
Il progetto della società Marsicavento di installare 26 torri eoliche sulla Serralunga, ai confini della zona di protezione esterna del Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (e entro un Sito di importanza comunitaria), preoccupa scienziati e ambientalisti. Il crinale su cui dovrebbero sorgere gli immensi mulini a vento, installati su piloni alti 90 metri (come un grattacielo di 28 piani), secondo gli scienziati coinvolti nel

ta e l'adiacente Parco naturale regionale dei Monti Simbruini, habitat d'espansione della specie.

I problemi sollevati dalle centrali eoliche, una delle fonti di energia pulita più diffuse all'estero, in un territorio fragile come i crinali appenninici sono numerosi. Innanzitutto la costruzione delle basi in cemento armato che resteranno sui pascoli d'altitudine per millenni. Poi le strade d'accesso (una per aeromotore) a prova di camion, le centraline a terra e gli elettrodotti di collegamento. Per tacere del rumore e dell'impatto pesante sulla fauna, non solo l'orso, ma anche il lupo, il cervo e il capriolo tra i mammiferi e, tra gli uccelli, aquile reali, falchi pellegrini e lanari, oltre agli avvoltoi grifoni che proprio qui sono stati reintrodotti creando, dopo secoli di assenza, due colonie nidificanti. Questi uccelli dall'apertura alare di 3 metri sono le

LA POTENZA DELL'EOLICO IN EUROPA

Primi dieci Paesi produttori di energia. Dati al 2004



Fonte: Euroserver

CORRIERE DELLA SERA



RISCHIO L'Orso marsicano in Italia vive nel Parco dell'Abruzzo (Ansa)

la Valutazione d'impatto ambientale ha dato parere favorevole sulla compatibilità del progetto. Ma il Corpo forestale dello Stato spiega che «l'installazione di una centrale eolica nel territorio della Serralunga pregiudicherebbe in modo irreversibile le sue poten-

consumo di combustibili fossili, l'Associazione nazionale energia dal vento (Anev) aveva, tempo fa, firmato con alcune associazioni ambientaliste un protocollo in cui era specificato che gli impianti non dovessero essere installati in aree di alto valore naturalisti-

ni ambientaliste chiedono che si realizzi un piano preventivo per l'installazione delle torri eoliche. Escludendo i luoghi più ecologicamente e paesisticamente sensibili ed evitando di procedere convincendo i Comuni entro cui tali impianti dovrebbero sorgere con

- **La soluzione deve essere un “cocktail” di vari ingredienti**
 - **ENERGY MIX: suddivisione del rischio**
- **Ricerca interdisciplinare:**
 - **biologia, fisica, socio-economia, tecnologia, chimica,..**

2

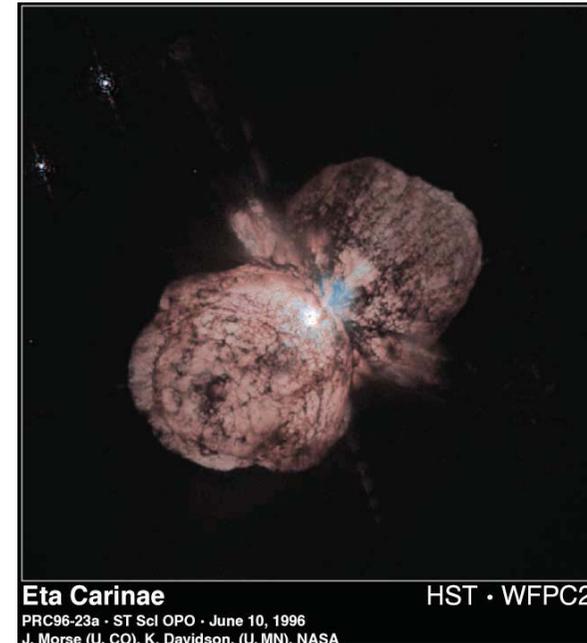
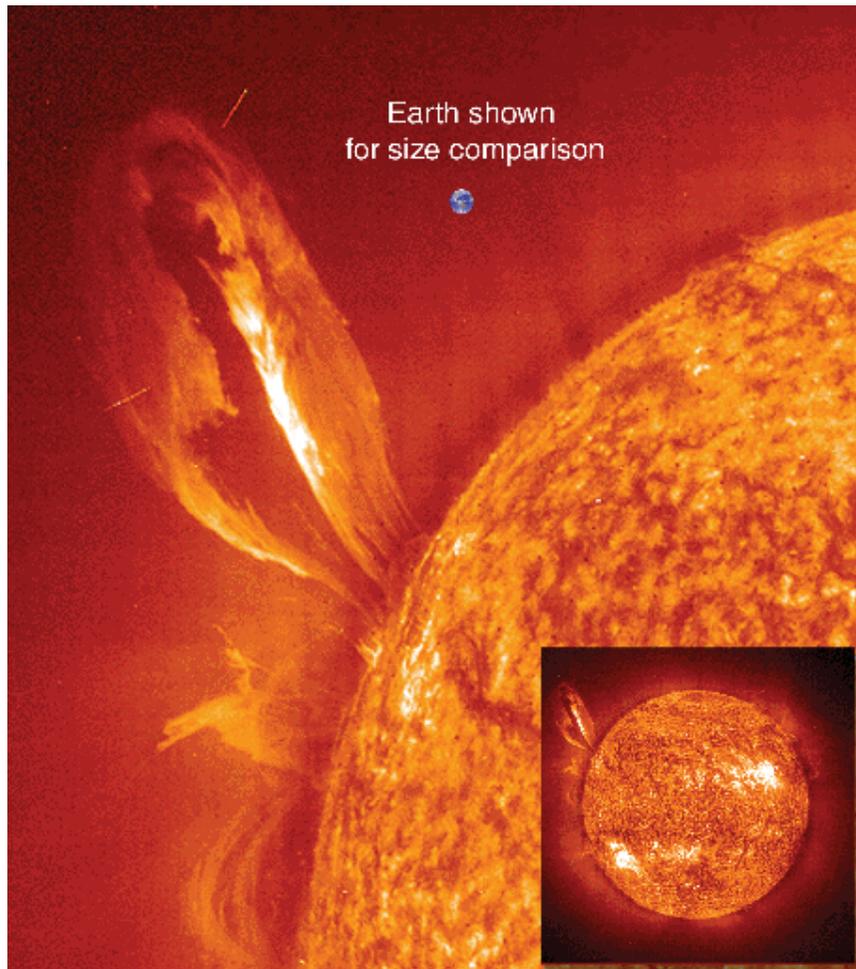
Cos'è la fusione ?

P. Balistoni, A. Coletti, A. della Corte, F. Gnesotto,
E. Lazzaro, P. Marfin, A. Pizzuto, I. Ricapito, F. Rosatelli,
G. Rostagni, G. Sanguineti, C. Strangio, A. Tuccillo, G. Vlad



a cura di Paola Balistoni

La fusione: alla base della vita



La natura ci pensa da sola: la fusione è il processo che alimenta il sole! ..che **brucia 600 milioni di tonnellate di idrogeno al secondo**