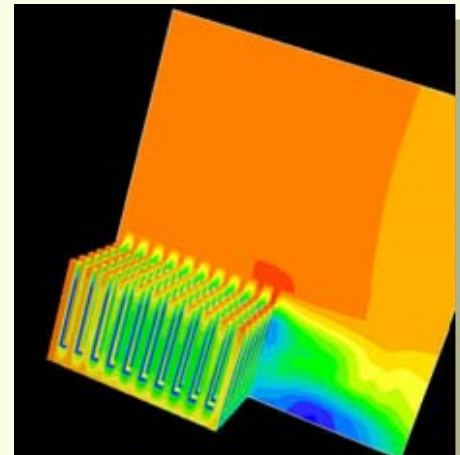


R&D



Il senso della Ricerca e Sviluppo

- Le seguenti considerazioni sono rivolte ai **laureandi** del corso magistrale in ingegneria chimica (laurea specialistica) destinati in futuro a rappresentare la **classe dirigente** del sistema **Italia** nell'ambito dell'industria di processo e più in generale dei servizi.
- La potenza di una nazione è misurata dalla percentuale del **Prodotto Interno Lordo** spesa in "**Ricerca e Sviluppo**".
- Prodotto Interno Lordo (**PIL**) in italiano.
- Gross Domestic Product (**GDP**) in inglese.
- Ricerca e Sviluppo, ovvero Research and Development (**R&D**).

Definizione di Gross Domestic Product, GDP, secondo Wikipedia

GDP is defined as the total value of all goods and services produced within that territory during a specified period (or, if not specified, annually, so that "the UK GDP" is the UK's annual product). GDP differs from gross national product (GNP) in excluding inter-country income transfers, in effect attributing to a territory the product generated within it rather than the incomes received in it.

http://en.wikipedia.org/wiki/Gross_domestic_product



Gross Domestic Product

GDP nel 2003

	Milioni di US\$
1 United States	10,948,547
2 Japan	4,300,858
3 Germany	2,403,160
4 United Kingdom	1,794,878
5 France	1,757,613
6 Italy	1,468,314
7 China	1,417,000
8 Canada	856,523
9 Spain	838,652
10 Mexico	626,080
11 Korea Rep.	605,331
12 India	600,637
13 Australia	522,378
14 Netherlands	511,502
15 Brazil	492,338
16 Russian Federation	432,855
17 Switzerland	320,118
18 Belgium	301,896
19 Sweden	301,606
20 Austria	253,126

GDP nel 2003

	Milioni di US\$	%
United States	10,948,547	35.60
European Community	9,630,747	31.32
Japan	4,300,858	13.98
China	1,417,000	4.61
Canada	856,523	2.79
Mexico	626,080	2.04
Korea Rep.	605,331	1.97
India	600,637	1.95
Australia	522,378	1.70
Brazil	492,338	1.60
Russian Federation	432,855	1.41
Switzerland	320,118	1.04
GRAND TOTAL	30,753,412	100.00

www.worldbank.org/data/datatopic/GDP.pdf



Gross Domestic Product

GDP procapite nel 2003

	US\$
1 Luxembourg	55,100
2 Norway	37,800
3 United States	37,800
4 Bermuda	36,000
5 Cayman Islands	35,000
6 San Marino	34,600
7 Switzerland	32,700
8 Denmark	31,100
9 Iceland	30,900
10 Austria	30,000
11 Canada	29,800
12 Ireland	29,600
13 Belgium	29,100
14 Australia	29,000
15 Hong Kong	28,800
16 Netherlands	28,600
17 Japan	28,200
18 Aruba	28,000
19 United Kingdom	27,700
20 France	27,600
21 Germany	27,600
22 Finland	27,400
23 Monaco	27,000
24 Sweden	26,800
25 Italy	26,700
26 European Union	25,700
27 Falkland Islands	25,000
28 Liechtenstein	25,000
29 Jersey	24,800
30 Singapore	23,700

<http://www.cia.gov/cia/publications/factbook>



Panoramica economica dell'Italia

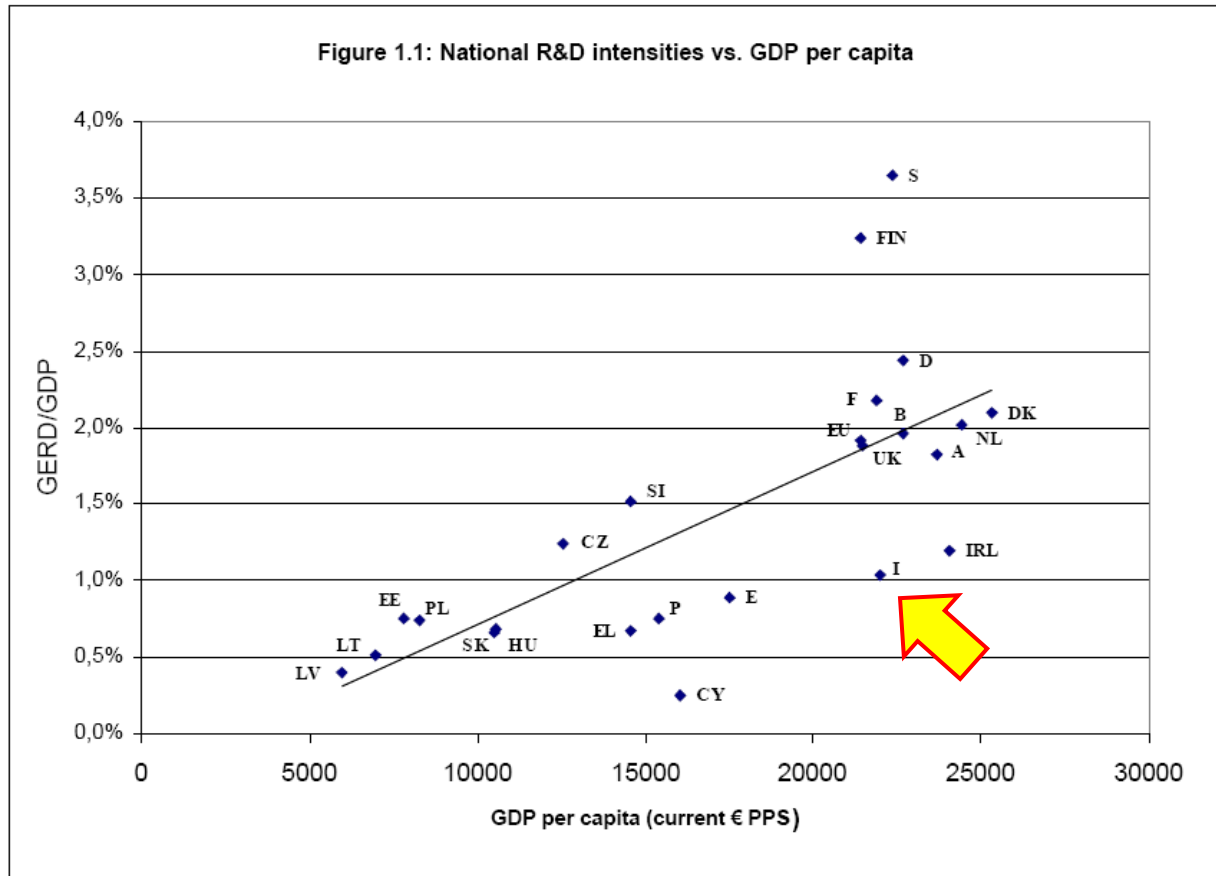
- ↘ **Italy** has a diversified industrial economy with roughly the same total and per capita output as **France** and the **UK**. This capitalistic economy remains divided into a developed industrial north, dominated by private companies, and a less developed, welfare-dependent agricultural south, with 20% unemployment. Most **raw materials** needed by industry and **more than 75% of energy requirements are imported**. Over the past decade, Italy has pursued a tight fiscal policy in order to meet the requirements of the Economic and Monetary Unions and has benefited from lower interest and inflation rates. The current government has enacted numerous short-term reforms aimed at improving competitiveness and long-term growth. Italy has **moved slowly**, however, on implementing needed structural reforms, such as lightening the high tax burden and overhauling **Italy's rigid labor market** and **over-generous pension system**, because of the current economic slowdown and opposition from labor unions.

(aggiornato al 10-Feb-2005).

<http://www.cia.gov/cia/publications/factbook>



R&D vs GDP procapite

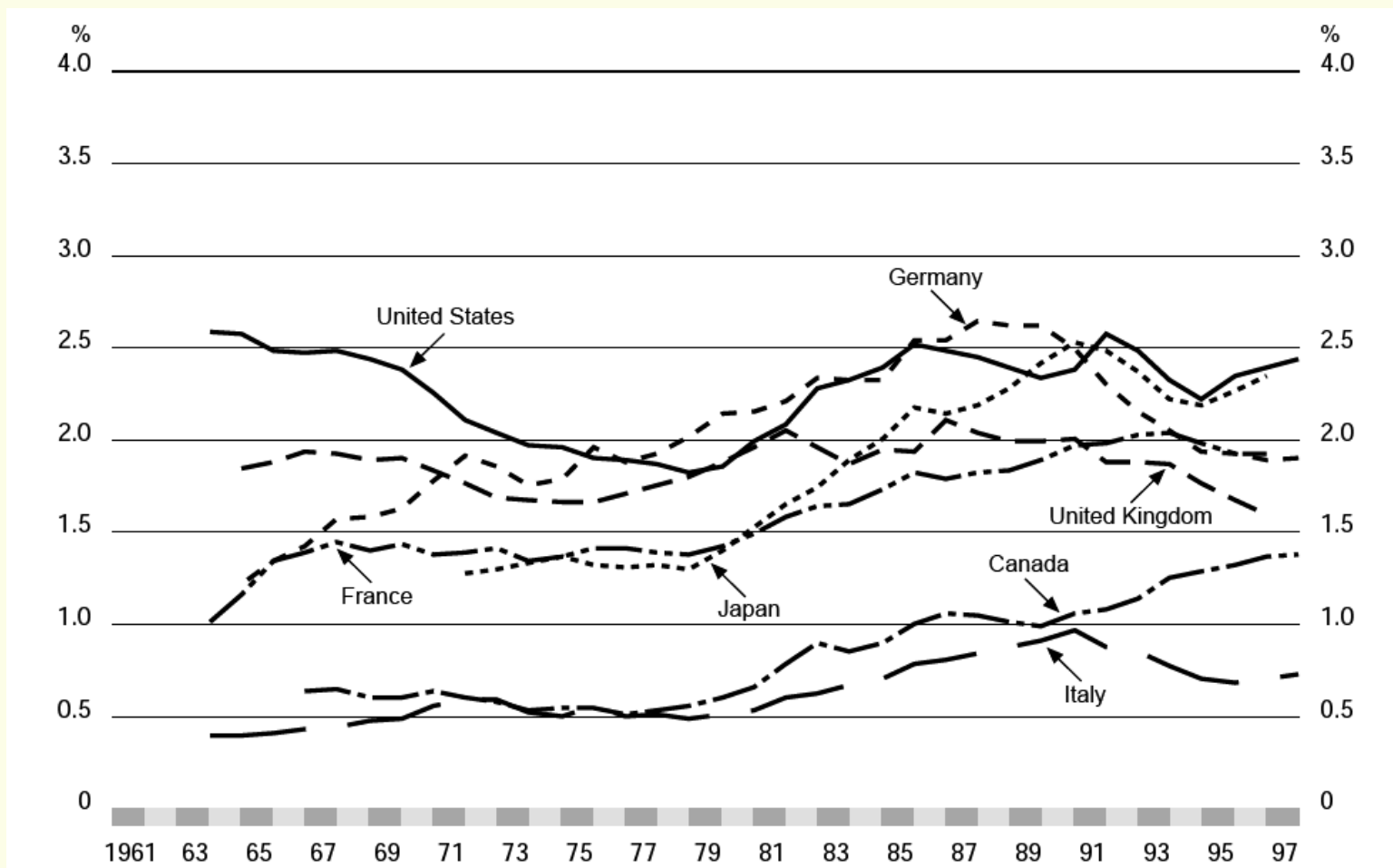


Data : Eurostat, Source DG Research

There is a **strong correlation** between national **R&D** intensities and Gross Domestic Product (**GDP**) per capita, which indicates Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD) as a percentage of GDP against GDP per capita for year 1999. R&D intensities span from **0.25% in Cyprus** to **3.65% in Sweden** (1999).

<http://europa.eu.int/comm/research/era/3pct/pdf/ann1.pdf>

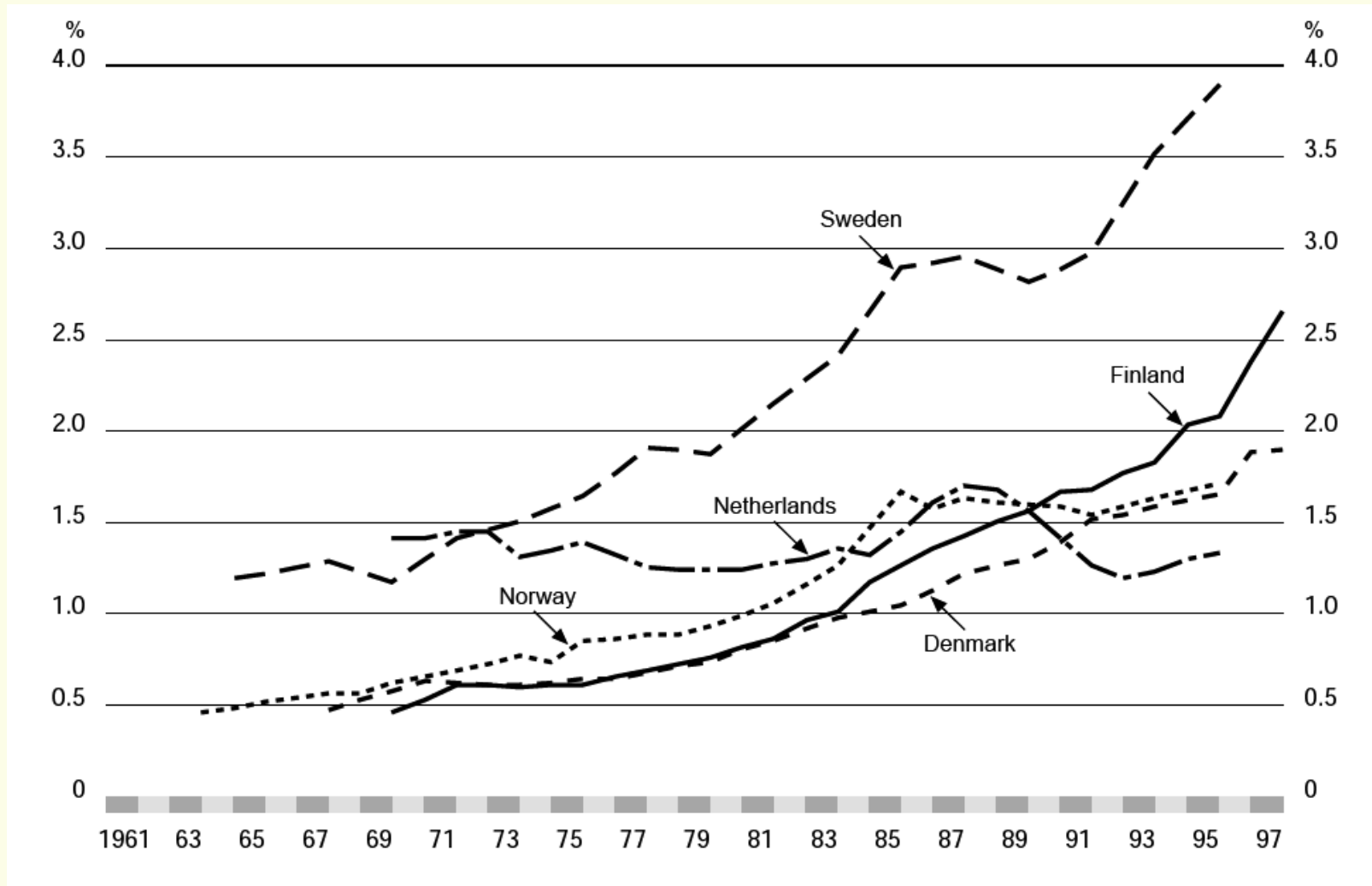
Evoluzione spese in R&D come % del GDP



Source: OECD, *Economic Outlook 60* and MSTI database, 1998.



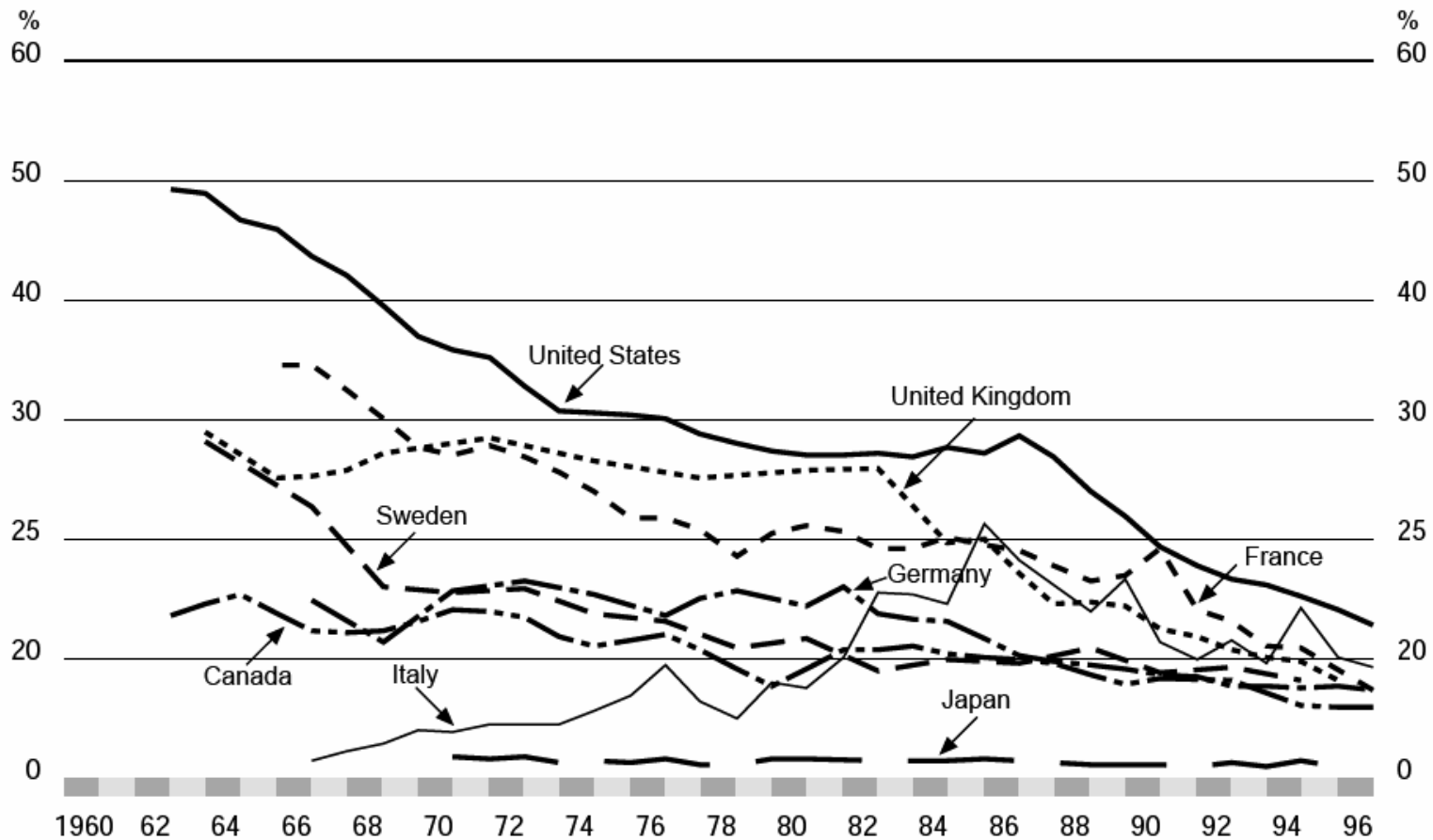
Evoluzione spese in R&D come % del GDP



Source: OECD, *Economic Outlook 60* and MSTI database, 1998.



Percentuale degli investimenti in R&D effettuati dal governo



Source: OECD, *Economic Outlook 60* and MSTI database, 1998.



Alcuni indicatori rispetto al R&D vs GDP

		Telephone mainlines (per 1,000 people)	Cellular subscribers (per 1,000 people)	Internet users (per 1,000 people)	Patents granted to residents (per million people)	Receipts of royalties and licence fees (US\$ per person)	Research and development (R&D) expenditures (% of GDP)	Researchers in R&D (per million people)
		2002	2002	2002	2000	2002	1996-2002	1990-2001
1	Israel	453	955	301.4	75	61.7	5	1,563
2	Sweden	736	889	573.1	235	169.7	4.6	5,186
3	Finland	523	867	508.9	5	107.5	3.4	7,110
4	Japan	558	637	448.9	884	81.8	3.1	5,321
5	Iceland	653	906	647.9	7	0.1	3	6,639
6	Korea, Rep. of	489	679	551.9	490	17.4	3	2,880
7	United States	646	488	551.4	298	151.7	2.8	4,099
8	Switzerland	744	789	351	188	..	2.6	3,592
9	Germany	651	727	411.9	205	45.7	2.5	3,153
10	France	569	647	313.8	174	54.2	2.2	2,718
11	Denmark	689	833	512.8	59	..	2.1	3,476
12	Singapore	463	796	504.4	27	..	2.1	4,052
13	Belgium	494	786	328.3	73	86.4	2	2,953
14	Canada	635	377	512.8	36	54	1.9	2,978
15	Netherlands	618	745	506.3	177	122.1	1.9	2,572
16	United Kingdom	591	841	423.1	71	130.4	1.9	2,666
17	Austria	489	786	409.4	138	13.6	1.9	2,313
18	Norway	734	844	502.6	88	37.9	1.6	4,377
19	Slovenia	506	835	375.8	93	3.8	1.6	2,258
20	Australia	539	640	481.7	68	15.5	1.5	3,439
21	Czech Republic	362	849	256.3	26	4.4	1.3	1,466
22	Ireland	502	763	270.9	9	63.6	1.2	2,190
23	Italy	481	939	352.4	82	9.4	1.1	1,128
24	New Zealand	448	622	484.4	145	23	1	2,197
25	Spain	506	824	156.3	42	9	1	1,948
26	Croatia	417	535	180.4	26	19.1	1	1,187
27	Hungary	361	676	157.6	18	35.3	0.9	1,440
28	Portugal	421	825	193.5	5	3.1	0.8	1,754
29	Greece	491	845	154.7	..	1.1	0.7	1,400
30	Estonia	351	650	327.7	1	3.7	0.7	1,947

<http://hdr.undp.org/statistics/data/>



Obiettivi Comunità Europea per R&D

- In 2002, at the Barcelona European Council, Heads of State and Government agreed that investment in European research and development (R&D) must be increased with the aim of approaching **3% of GDP by 2010** (up from **1.9% in 2000**). They also called for an increase of the level of business funding, which should rise from its current level of 56% to two-thirds of total R&D investment, a proportion already achieved in the US and in some European countries.
- The R&D investment objective arises from the recognition that **strengthening the European R&D and innovation systems is essential** in realizing the Lisbon strategic goal. This objective will contribute to – and benefit from – the creation of the European Research Area, **ERA**, a central goal of the European Research Policy.

http://europa.eu.int/comm/research/era/3pct/index_en.html



Alcuni esempi di R&D

- Seguono alcuni esempi di **Ricerca e Sviluppo** applicati a numerosi e diversificati campi delle attività produttive e dei servizi.
- È inutile nascondere il fatto che **spesso la ricerca non è pura** bensì finalizzata ad un miglioramento, anche economico, del processo produttivo.
- L'abbandono della torre eburnea, all'interno della quale viene idealizzato lo scienziato, non pregiudica l'etica o lo spessore della ricerca. Al contrario una **ricerca applicata** e finalizzata allo sviluppo di una **soluzione reale** ed utile produce ricchezza per l'umanità e miglioramento tecnologico.
- La richiesta di sviluppo, ovvero di realizzazione finale degli obiettivi posti in fase di ricerca, mantiene il ricercatore collegato alle esigenze temporali del committente. È così possibile verificare i progressi conseguiti tramite la definizione di specifici indicatori e scadenze.
- Le considerazioni precedenti non relegano in secondo piano la ricerca pura né quella di base. Esse anzi costituiscono le fondamenta ed il punto di partenza della ricerca applicata e quindi dell'attività di R&D.

La posta ed il commesso viaggiatore



- Euclide ci assicura che la curva più breve tra due punti è la retta.
- Non è però altrettanto facile determinare il **percorso più breve** che un postino deve effettuare per consegnare 400 buste.
- Per risolvere in modo esaustivo il cosiddetto “**problema del commesso viaggiatore**”, dati anche solo 100 punti (indirizzi), il tempo di calcolo diviene improponibile.
- In **Danimarca** ha debuttato commercialmente un software sviluppato da **Eurobios (Francia)** in grado di ottimizzare il percorso di consegna della posta.
- Si pensi che la consegna della posta lungo **l'ultimo miglio** incide per circa il **70%** dei costi complessivi.
- Un tipico Ente Poste europeo dispone di **10,000-50,000 postini**.
- Un ufficio postale può effettuare le consegne a **30,000** indirizzi distinti.
- L'**Ente Poste Danese** nel Febbraio 2005 ha iniziato ad utilizzare il software della **Eurobios**.
- Risultato: tempi di consegna **-10%**, distanze percorse **-20%**.

Non solo l'elettrone è delocalizzato...

- **Microsoft** sa bene che i migliori sviluppatori di software non sono concentrati unicamente a Redmond, USA (sede dei quartieri generali).
- Per questo motivo **Microsoft Research** ha recentemente aperto nuovi laboratori di R&D a:
 - San Francisco (USA);
 - Pechino (Cina);
 - Cambridge (UK).
- L'ultimo sito di ricerca è stato inaugurato nel Gennaio 2005 a **Bangalore** in **India** al fine di avvalersi dell'elevato grado di preparazione di tale nazione nel campo dello sviluppo di software.
- Una delle attività di ricerca del laboratorio di Bangalore sarà lo studio di sistemi GIS per integrare le immagini da satellite con dati raccolti da sensori ed altre sorgenti, al fine di realizzare un **database geografico referenziato**. Tale supporto software permetterà la realizzazione di un'**agricoltura di precisione** in India.



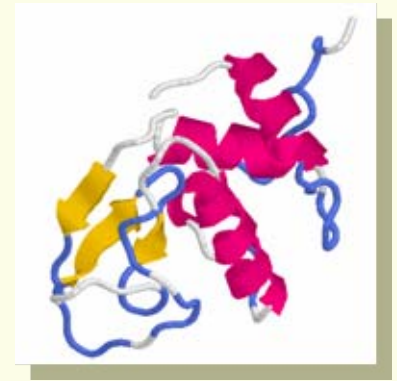
P. Anandan, managing director, Microsoft Research Lab, Bangalore, India.

Controdiffusione NON equimolare in Cina

- Secondo dati aggiornati al mese di Aprile 2005, **600 centri di R&D** di proprietà straniera operano in Cina.
- Nel 2002 erano 400.
- I centri sono concentrati principalmente sulla costa cinese sud-orientale che riceve l'88% degli investimenti stranieri.
- Alcuni nomi: **Roche, Nokia, Siemens, Ericsson, Novo Nordisk.**
- Motivazioni: la Cina è seconda soltanto agli Stati Uniti per quanto riguarda il numero di ricercatori.
- Salario annuo per un PhD in Cina: US\$ **8,600.**
- Salario annuo per un PhD in USA: US\$ **86,400.**
- Cina: **740,000** ricercatori, USA **1,300,000** ricercatori.

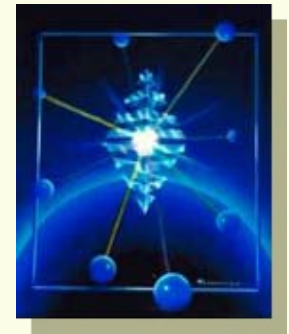


Proteine con la piega



- Un minimo cambiamento nella **conformazione** di **proteine** sintetizzate dal corpo umano può trasformarle da benigne a maligne.
- I ricercatori ipotizzano che malattie quali il morbo di **Alzheimer** o di **Parkinson** siano dovute all'accumulo nel cervello di proteine stereo specifiche conformate in modo non corretto.
- **FoldRx** (MA, USA) ha avviato la sua attività di ricerca nel Dicembre del 2003 dopo aver raccolto 16 milioni di dollari da finanziamenti "Venture Capital".
- Entro la fine del 2005 dovrebbero iniziare i test su paziente di un principio attivo in grado di bloccare l'accumulo nel cuore di proteine aventi conformazione errata, responsabili della **Cardiopatía Amiloide** che colpisce circa 150,000 americani.

Crittografia quantistica



- La **crittografia quantistica** rappresenta l'ultima frontiera nel campo dei sistemi di protezione e cifratura dei dati.
- Essa permette a due utenti remoti di scambiare in rete chiavi segrete di cifratura, verificando al contempo che nessuno abbia tentato l'intercettazione dei dati.
- Lo scambio di informazioni avviene tramite **fibra ottica** ed il veicolo è il **fotone polarizzato** che rappresenta un bit di informazione: 1 o 0.
- **PRO**: ogni tentativo di intercettare il messaggio luminoso modifica lo stato del fotone polarizzato identificando l'effrazione.
- **CONTRO**: l'hardware richiesto è molto sensibile alla temperatura ed al movimento, richiede quindi continue messe a punto da parte di esperti.
- **Toshiba** è riuscita a risolvere il problema producendo un sistema attivo 24h×7d. Il segnale crittografato può viaggiare fino ad una distanza di **122 km** con un transfer-rate di **100 kbit/s**.

Palloni e tacchini



- **Dan Touhey**, nel 1997 a 29 anni divenne manager del settore basket in **Spalding** (marchio ufficiale dei palloni del campionato NBA).
- Intervistando approfonditamente i comuni giocatori di basket fu in grado di evidenziare il problema del gonfiaggio del pallone.
- Nel giorno del Ringraziamento del 1998, mentre osservava il papà che preparava il **tacchino** inserendo un **termometro a molla**, rilevatore di cottura, ebbe l'idea della sua vita.
- Nel 2001 ebbe termine il progetto **Infusion™** basato su di una **pompa di gonfiaggio** che risiede all'interno del pallone. Tramite una semplice moneta, ruotando di 90° il bottone di espulsione, è possibile estrarre la pompa e procedere al gonfiaggio.
- La quota di mercato di **Spalding** nel settore basket è passata dal **32%** al **64%** in un solo anno.
- Prima di Infusion™ i manager dedicavano il **10-15%** del loro tempo allo sviluppo di nuovi prodotti. Dopo Infusion™ sono passati al **40%**.



Brasile, olio e computer



- Il **Brasile** ha due priorità politico-economiche.
- Ridurre la **dipendenza** dalle fonti di **energia** importate.
- Portare le **tecnologie informatiche** alla maggior parte dei 180 milioni di abitanti (molti dei quali non possono permetterselo).
- Nel campo dell'energia è stata ratificata una legge che impone che entro il **2008** almeno il **2%** del diesel venduto sia **biodiesel**.
- Tale percentuale dovrà salire al **5%** entro il **2013**.
- Si coltiveranno a tal fine semi di **soia**, di **ricino**, di **cotone**.
- **PRO**: riduzione dell'inquinamento, riduzione della disoccupazione rurale.
- Inoltre il Brasile è il più grande produttore mondiale di **bioetanolo**.
- La **Volkswagen** ha introdotto la tecnologia **flex-fuel** che permette di bruciare benzina, etanolo o una miscela dei due in un motore a scoppio. Il Brasile **esporterà** la tecnologia **flex-fuel** ed il bioetanolo prodotto.
- Il governo ha anche avviato il progetto "**Computador de 1 Real**" che al costo di **€ 0.40** (un CD) permette all'utente di accedere ad un terminale pubblico disponendo di dati e configurazioni personalizzate.



Cina, sole vento e SARS



- Alcune delle **città** più **inquinata** al mondo sono cinesi.
- L'università di Shanghai ha realizzato un prototipo di **abitazione** basato soltanto su **fonti di energia rinnovabili** (pannelli fotovoltaici, turbine a vento, pompe di calore).
- È stato inventato un tubo **collettore di energia solare** (30 brevetti) caratterizzato da un rivestimento in **nitruro di Alluminio** in grado di assorbire il **50-60%** dell'energia incidente → riscaldamento acqua o aria → è già commercializzato in Germania, Svizzera e Giappone.
- R&D nel campo delle **fuel-cells** per il settore automobilistico.
- Sistemi per l'identificazione della **SARS** e successivo vaccino.
- Realizzazione di **Godson** la prima **CPU** completamente sviluppata in Cina → indipendenza nel calcolo da altre nazioni.
- Realizzazione di un **supercomputer** da 10 teraflop, decimo nella classifica mondiale.



Cile, batteri del rame e salmone



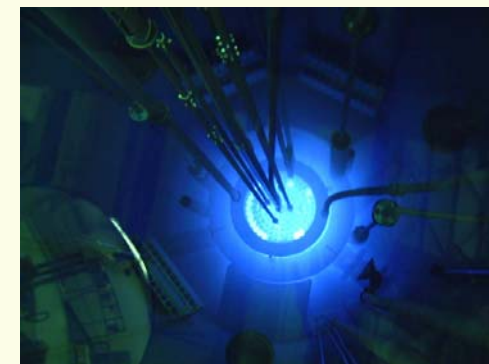
- L'approccio cileno alla ricerca è principalmente rivolto al settore delle **biotecnologie**.
- Il Cile è il primo produttore mondiale di **rame**. Il progetto **Biosigma**, in joint venture con i **Giapponesi**, ha come obiettivo l'estrazione del rame dai giacimenti tramite l'uso di **batteri**. L'approccio "biomining" ha un impatto ambientale inferiore a quello tradizionale ed è più economico.
- Il progetto **Biosigma** ha individuato un nuovo batterio molto più efficiente rispetto al classico *Acidithiobacillus Ferroxidans*. Il genoma di tale batterio è stato sequenziato ed alcuni **geni** sono stati **brevettati**.
- L'industria della pesca di **salmone** cileno è seconda soltanto a quella norvegese. Nell'emisfero australe si ha però il problema di un microbo, *Piscirickettsia Salmonis*. Per combatterlo il genoma del microbo è stato sequenziato con la conseguente identificazione dei geni responsabili dell'infezione del salmone.
- Sono stati prodotti **5 vaccini** ed il più efficace è stato licenziato alla **Novartis**. Il mercato di tale vaccino è stimato in **50 milioni** di dollari all'anno mentre i costi della ricerca sono stati di **un milione** di dollari soltanto.



Germania, automobili e nucleare



- La **Germania** ha dato i natali alla **automobile**.
- Attualmente la ricerca in BMW e Daimler-Chrysler è centrata su **reti di automobili** interconnesse che in automatico si scambiano informazioni sulla situazione del manto stradale, della circolazione e coordinano l'attraversamento di un incrocio.
- Parimenti, la ricerca è volta alla realizzazione di automobili operanti con **celle a combustibile** che bruciano **idrogeno**. Daimler dovrebbe arrivare sul mercato entro il 2010.
- Nel campo della produzione di **energia elettrica**, nonostante i social-democratici ed i verdi abbiano decretato lo spegnimento delle centrali nucleari entro il 2020, **Siemens** (Ger) e **Framatone** (Fra) hanno sviluppato un **reattore nucleare** ad acqua pressurizzata di **terza generazione** ad elevata sicurezza (in attesa di un avvento al potere dei cristiano-democratici che intendono ridiscutere la politica del nucleare).



Sud Africa, lingue e codice

- In **Sud Africa**, 46 milioni di abitanti parlano 11 lingue ufficiali diverse.
- Una delle attività principali di R&D in tale nazione è lo sviluppo di **dizionari di pronuncia** che permettano di comunicare a gruppi di individui che parlano lingue differenti: **Zulu**, **Setswana**, **Afrikaans**, **Sepedi**.
- Il concetto di **codice aperto** ha trovato applicazione con il progetto: **Go Open Source** che ha come obiettivo quello di mantenere il settore **IT** (Information Technology) all'interno del Paese e più in generale dell'Africa.
- Si desidera che l'Africa diventi un continente di **sviluppatori** di codice anziché di puri **utenti**.
- Per questo motivo, unito alla leggerezza del sistema operativo, si è scelto **Linux** anziché Windows.
- Linux permette di essere utilizzato nelle scuole dotate di **computer** ormai **obsoleti** ma ancora funzionanti.



Riferimenti

- **Technology Review, MIT, April, 2005**
- <http://en.wikipedia.org>
- www.worldbank.org
- <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook>
- <http://europa.eu.int/comm/research/era/3pct/pdf/ann1.pdf>
- <http://hdr.undp.org/statistics/data/>
- http://europa.eu.int/comm/research/era/3pct/index_en.html
- <http://www.techreview.com/>
- <http://www.qubit.org/library/intros/crypt.html>

