

Workshop “New technologies for reducing injuries from vehicles in european traffic“

La sinistrosità stradale e il progresso socio-economico e tecnologico

Andrea COSTANZO
Presidente Soc.I.Tra.S.

Questa sessione sarà focalizzata sostanzialmente sul rapporto tra due “instabilità”.

La prima instabilità è costituita dalla sicurezza stradale o, piuttosto, dalla incidentalità stradale, che della prima è come il negativo nella fotografia. E' una instabilità perché ha dimensioni e caratteri mutevoli nel tempo e variabili da Paese a Paese, anche a parità di stock di veicoli circolanti, di popolazione e di estesa stradale.

Questo ci fa intendere che alla base del suo essere e del suo divenire vi è una qualche misteriosa “legge”, che tutti noi che ci occupiamo del fenomeno cerchiamo di contribuire a scoprire.

La seconda instabilità, in quanto determinata da un cambiamento di stato, è il progresso socio-economico e tecnologico. Mentre il secondo è più facile da definire, utilizzando i criteri di efficacia e di efficienza, il primo ha connotazioni più complesse, comprendendo valutazioni qualitative che pure in qualche modo occorre oggettivare.

Per discutere su come queste due “instabilità” interagiscono tra loro, sentirete le relazioni di quattro ospiti stranieri, prestigiosi esponenti di autorevoli organismi di ricerca:

- Murray Mackay, anima propulsiva dell'Accident Research Center dell'Università di Birmingham;
- Dietmar Otte, l'uomo di punta dell'Alta Scuola di Medicina di Hannover, specializzata negli aspetti medici e biomeccanici della sicurezza;
- Dominique Cesari, padre-padrone e stella dell'INRETS, una specie di CNR che, in Francia, si dedica esclusivamente alla ricerca sulla sicurezza dei trasporti;
- Charles Mercier-Guyon, direttore del centro che in Francia si occupa di tutti gli aspetti medici della sicurezza del traffico.

Seguirà il dottor Ralf-Roland Schmidt-Cotta, di Siemens VDO, che ci parlerà di alcune interessanti applicazioni tecnologiche, destinate a modificare profondamente alcuni aspetti della sicurezza stradale.

Esaurita questa introduzione, vi propongo subito l'osservazione che l'incidentalità stradale e le lesioni che da essa derivano possono essere definite come un effetto indesiderato dell'affermarsi della propulsione a motore, innescata dai primi buffi veicoli di fine '800.

Si trattava di un'idea vincente, che ha avuto gli effetti positivi (economici e sociali) ampiamente indagati e ben noti. Sui benefici non possiamo che concordare e sono così numerosi che le crisi che di tanto toccano il settore (riguardo ai veicoli o ai carburanti) suscitano tensioni sociali ed internazionali. Di questi benefici vogliono inoltre godere, in fretta, coloro che ancora ne sono privi, come i Paesi emergenti e quelli ancora a bassa densità di veicoli, se e nei limiti in cui il reddito glielo consente.



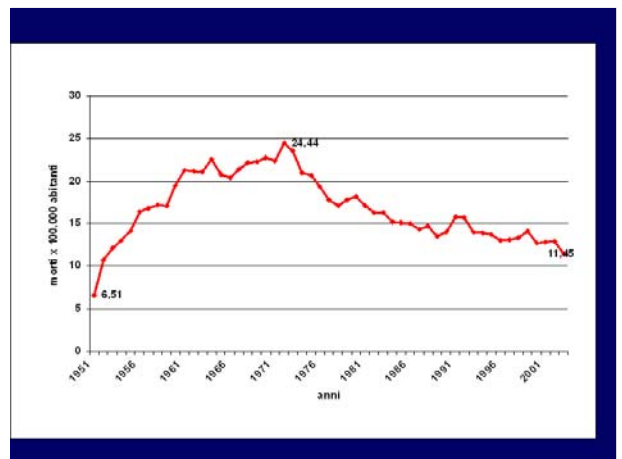
Parallelamente, vi sono stati però degli svantaggi, ancor più evidenti man mano che aumentano i veicoli circolanti: l'inquinamento, la distorsione d'uso e la violazione degli spazi geografici ed urbani, gli incidenti e le vittime del traffico.

Per inquadrare il problema, alcune semplici cifre, allargando anche lo sguardo (perché ci sarà utile più avanti) oltre l'Italia e l'Europa.

Farò riferimento il più possibile ad un solo criterio, quello dei morti per 100.000 abitanti, in quanto lo ritengo meglio descrittivo del livello di sicurezza stradale di un Paese, piuttosto che il rapporto morti/veicoli circolanti. Ma il numero di veicoli circolanti non è irrilevante, poiché se tutti vanno a piedi naturalmente non vi sono morti per incidente stradale.

Dal grafico relativo all'Italia si nota un andamento caratteristico, con un rapido incremento nel dopoguerra, un andamento oscillante attorno al massimo ed un lento decremento negli ultimi anni. I valori sono stati rettificati per tener conto del limite di 7 giorni nella rilevazione dei morti fino al 1999 e privilegiando i dati delle statistiche sanitarie rispetto a quelli delle forze di polizia.

E' da notare che nel 1951 circolavano in complesso 2 milioni di veicoli per 47 milioni e mezzo di abitanti, oggi 47 milioni di veicoli per 58 milioni di abitanti.



Vediamo ora qual è la situazione del nostro Paese rispetto agli altri rappresentati in questa sessione.

1996	Road fatalities	Fatality risk (deaths/100,000 pop)	Motorisation level (mv/1000 pop)	Fatality rate (deaths/10,000 mv)	GNP per capita (\$)
USA	41,967	15.8	787	2.0	29,339
Japan	9,942	7.9	669	1.2	38,264
Germany	8,758	10.7	559	1.9	28,335
France	8,080	13.8	524	2.6	26,409
Italy	6,198	10.8	617	1.8	20,224
Spain	5,483	14.0	488	1.9	14,509
UK	3,598	6.1	408	1.5	20,946
Canada	3,082	10.3	573	1.8	19,856
Portugal	2,100	21.1	436	4.8	11,024
Greece	2,068	19.7	497	4.0	11,688

Fonte: Estimating global road fatalities, G. Jacobs, A. Aeron-Thomas, A. Astrop - TRL REPORT 445, 2000

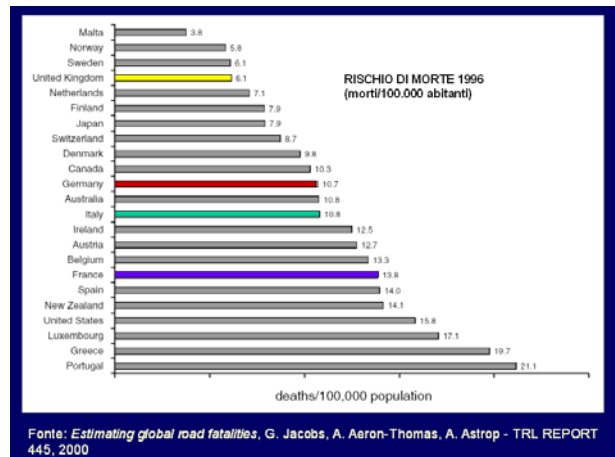
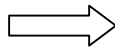
Come si vede, il Regno Unito si conferma particolarmente "virtuoso". Sono dati del 1996, tratti da uno studio molto autorevole del TRL.

Tuttavia, in questa come nelle altre tabelle della medesima fonte, il dato del nostro Paese è addirittura sottostimato. Confidando infatti solo nei dati delle forze di polizia e non applicando (perché all'epoca non ancora disponibili) invece i dati di fonte sanitaria, nonché per il fatto che la popolazione era sovrastimata, lo studio attribuisce all'Italia il

valore di 10,8 morti per 100.000 abitanti, quando invece il risultato, dopo le opportune correzioni, è di 13,6.

Ma non è tanto la precisione del dato a dover attirare la nostra attenzione, quanto i rapporti reciproci e l'andamento nel tempo.

Possiamo, sempre dallo stesso studio TRL, allargare l'esame a molti altri Paesi e vedere l'ultimo posto del Portogallo e la situazione eccellente di Norvegia, Svezia e Regno Unito.



Fonte: *Estimating global road fatalities*, G. Jacobs, A. Aeron-Thomas, A. Astrop - TRL REPORT 445, 2000

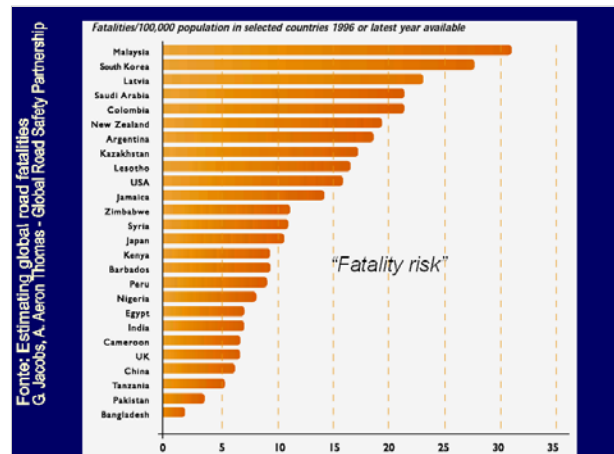
Oppure, in un'altra tabella, l'eccellenza dell'Ucraina (grazie alla presumibile scarsità di veicoli circolanti...) e la pessima situazione della Russia.



Year	Road fatalities	Fatality risk (deaths/100,000 pop)	Motor -isation level (mv/1000 pop)	Fatality rate (deaths/10,000 mv)	GNP per capita (US\$)
Russia	29,468	20	140	14	2,673
Poland	6,359	17	291	6	3,597
Ukraine	3,259	6	n/a	n/a	1,038
Romania	2,845	13	140	9	1,406
Kazakhstan	2,732	17	82	20	1,294
Byelarus	1,730	17	153	11	2,144
Czech Republic	1,386	13	457	3	5,230
Hungary	1,367	13	289	5	4,489
Yugoslavia	1,276	12	185	6	N/a
Bulgaria	1,014	12	297	4	1,167

Fonte: *Estimating global road fatalities*, G. Jacobs, A. Aeron-Thomas, A. Astrop - TRL REPORT 445, 2000

Ma spingiamoci ancora oltre, per constatare la situazione drammatica di Malesia, Corea del Sud o Lituania.



Fonte: *Estimating global road fatalities*, G. Jacobs, A. Aeron-Thomas - Global Road Safety Partnership

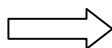
	Car	Pedestrian
USA	52%	13%
Japan	28%	28%
Germany	61%	13%
France	63%	12%
Italy	55%	13%
Spain	53%	17%
United Kingdom	50%	27%
Canada	54%	13%
Portugal	38%	23%
Grecce	42%	22%

Fonte: *Estimating global road fatalities*, G. Jacobs, A. Aeron-Thomas, A. Astrop - TRL REPORT 445, 2000

Torniamo in aree meno esotiche per vedere la diversa distribuzione delle vittime tra pedoni e passeggeri di autovetture, con le differenze ad esempio tra Stati Uniti, Regno Unito e Francia.



Dati più aggiornati sulla mortalità per 100.000 abitanti sono disponibili sul Report preparato dall'OMS per la Giornata Mondiale della sicurezza 2004, in riferimento ad alcuni Paesi. I dati per alcuni Paesi "di punta" sono leggermente diversi da quelli del 1996, ma sostanzialmente sono confermati.



Country or area	Per 100 000 inhabitants
Australia	9.5
European Union	11.0
Great Britain	5.9
Japan	8.2
Netherlands	6.8
Sweden	6.7
United States of America	15.2

Fonte: WHO - WORLD REPORT ON ROAD TRAFFIC INJURY PREVENTION - 2004

WHO region	Low-income and middle-income countries	High-income countries
African Region	28.3	—
Region of the Americas	16.2	14.8
South-East Asia Region	18.6	—
European Region	17.4	11.0
Eastern Mediterranean Region	26.4	19.0
Western Pacific Region	18.5	12.0

Fonte: WHO - WORLD REPORT ON ROAD TRAFFIC INJURY PREVENTION - 2004

Lo stesso rapporto OMS propone però un'altra tabella, in cui i Paesi sono raggruppati per macro-aree e per livello di reddito. Qui vediamo veramente delle grosse differenze, tra il livello medio europeo di 11 (nonostante il livello 5,9 del Regno Unito) ed il livello 28,3 dell'Africa.

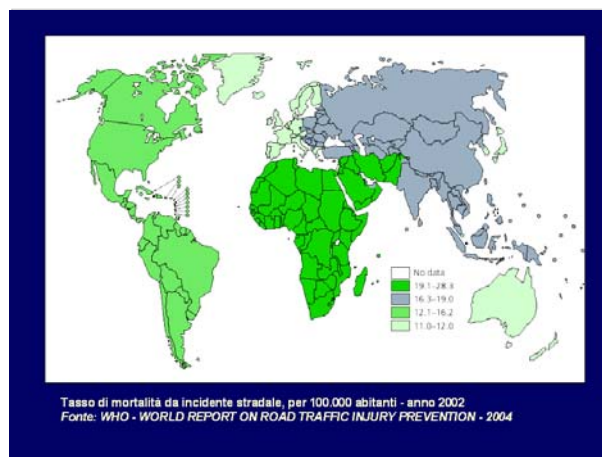


Lo stesso studio propone una diversa articolazione, che evidenzia non solo il numero spaventoso (quasi 1.200.000) di vittime complessive, ma anche la diversa distribuzione tra "Paesi ricchi" e "Paesi poveri", ben rappresentabile anche su una carta del mondo.



	Number	Rate per 100 000 population	Proportion of total (%)
Low-income and middle-income countries	1 065 988	20.2	90
High-income countries	117 504	12.6	10
Total	1 183 492	19.0	100

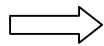
Fonte: WHO - WORLD REPORT ON ROAD TRAFFIC INJURY PREVENTION - 2004



Attraverso questo girovagare per Paesi dei quattro angoli del mondo, con caratteristiche di sinistrosità stradale così diverse, abbiamo la possibilità di cogliere, in un solo sguardo, differenti livelli di ricchezza, di dotazione di veicoli, di tecnologie effettivamente utilizzate. Abbiamo quindi, in un solo momento, la visione di fotogrammi diversi di un unico film, che si chiama “sicurezza stradale e sviluppo socio-economico e tecnologico”....

Il medesimo Rapporto OMS ed un precedente studio della Banca Mondiale (su cui il primo si è basato) propongono un’ulteriore chiave di lettura, che tiene conto proprio di come il fenomeno si è evoluto in vari Paesi e regioni del mondo.

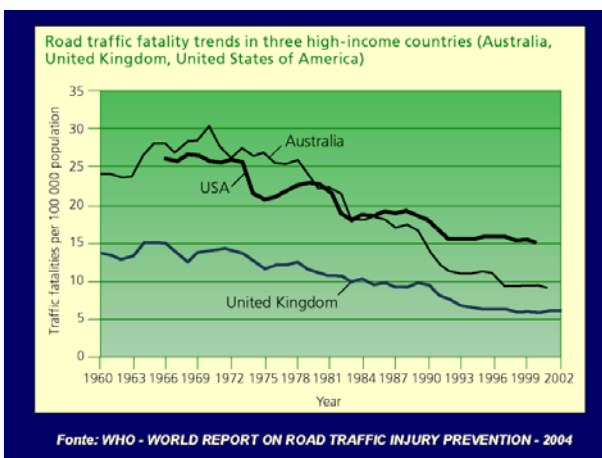
Si può notare infatti come alcuni Paesi (Cina, Colombia) hanno quasi triplicato il rapporto morti/popolazione, mentre altri (Canada, Hong Kong, Finlandia, Austria, Svezia) l’hanno quasi dimezzato.



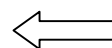
Country or area	Change (%)
Canada	-63.4
China	
Hong Kong SAR	-61.7
Province of Taiwan	-32.0
Sweden	-58.3
Israel	-49.7
France	-42.6
New Zealand	-33.2
United States of America	-27.2
Japan	-24.5
Malaysia	44.3
India	79.3*
Sri Lanka	84.5
Lesotho	192.8
Colombia	237.1
China	243.0
Botswana	383.8*

SAR: Special Administrative Region.

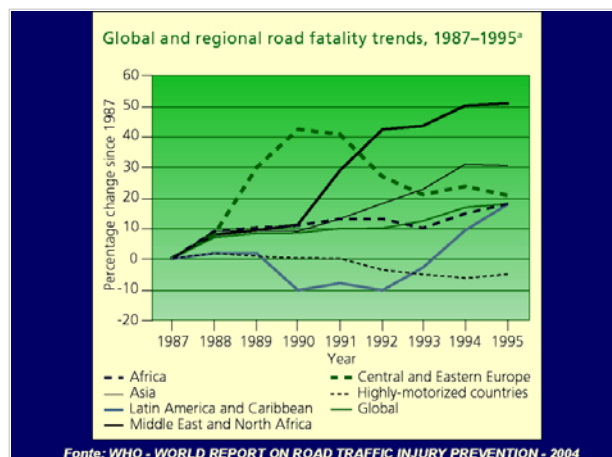
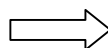
Fonte: WHO - WORLD REPORT ON ROAD TRAFFIC INJURY PREVENTION - 2004

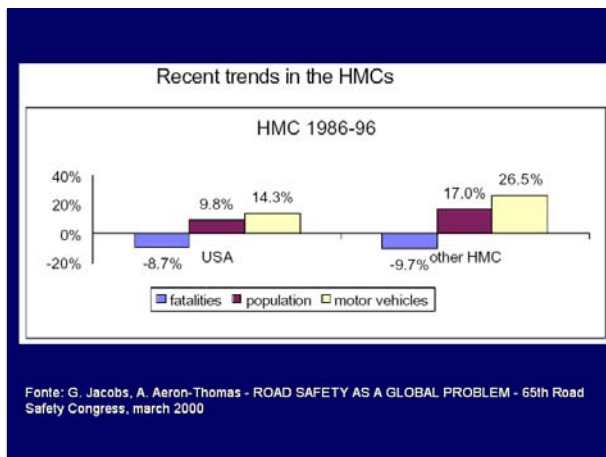


Per alcuni Paesi possiamo vedere come si è sviluppata la diminuzione, non priva di oscillazioni.

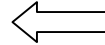


Articolando per “regioni del mondo”, vediamo come i Paesi a più alta motorizzazione hanno diminuito la mortalità sulle strade, mentre gli altri l’hanno significativamente aumentata.

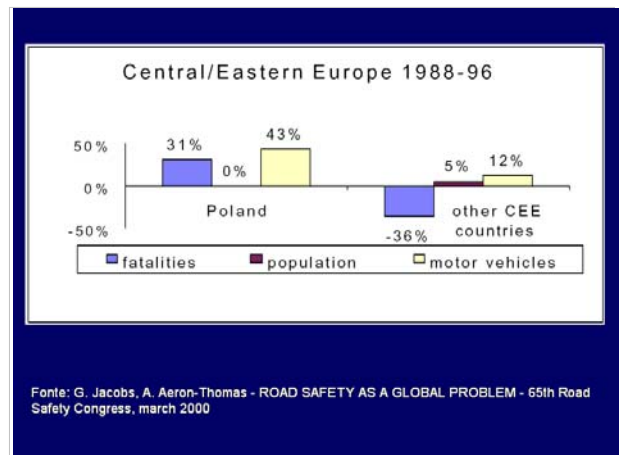
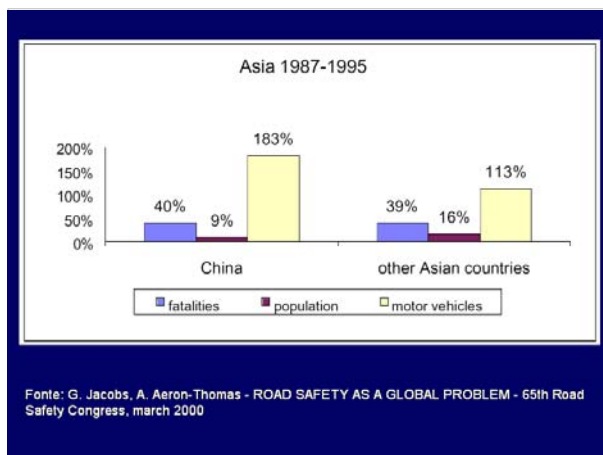




Uno studio del 2000 ci consente di vedere la divergente direzione della mortalità rispetto alla popolazione negli USA e negli altri Paesi densamente motorizzati. Si può notare come la diminuzione della mortalità accompagni l'aumento dei veicoli circolanti e l'aumento della popolazione.



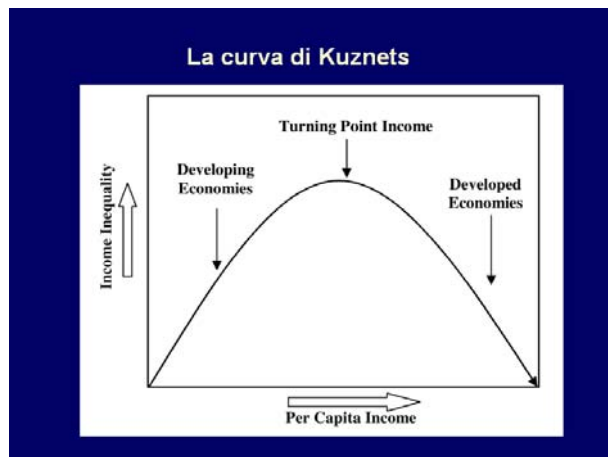
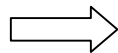
Questa divergenza di direzioni non è presente invece, ad esempio, in Cina ed in Asia ed in un Paese di recente "sviluppo capitalistico" ed ora nell'UE come la Polonia. In Cina, in particolare, l'incipiente motorizzazione di massa sta riproducendo quel fenomeno di "esplosione della lesività da traffico" che, come abbiamo visto all'inizio, anche l'Italia ha conosciuto (nel suo piccolo...) nel dopoguerra.



Dall'insieme delle cifre esposte, relative a Paesi del mondo così diversi, si conferma netta l'impressione che l'incidentalità stradale più grave, quella che produce serie lesioni alla persona, oltre a poter essere considerata un "effetto secondario negativo", è in qualche modo correlata, nella sua dinamica nel tempo, al grado di sviluppo di un Paese, nella configurazione che esso assume nel corso del tempo per ciascun Paese singolarmente considerato. Ma questo non implica che sia vero anche l'inverso: uno stesso basso grado di lesività può verificarsi sia in un Paese di basso livello di motorizzazione sia in un Paese in cui da tempo siano consolidate le più avanzate ed efficienti politiche di sicurezza stradale!

L'impressione è quindi che anche l'incidentalità, per ogni singolo Paese, sia descrivibile nel tempo secondo la curva "inventata" da Simon Kuznets nel 1955, in riferimento all'ineguaglianza sociale rapportata al reddito-pro capite nella fase di sviluppo e maturazione di un Paese.

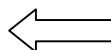
La curva di Kuznets ha una forma caratteristica e sostanzialmente dice che il tasso di diseguaglianza cresce nello sviluppo da uno stato di miseria iniziale per poi, “ad un certo punto”, invertire la rotta ed iniziare a decrescere con l’aumentare del reddito.



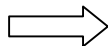
Le implicazioni politico-economiche della curva di Kuznets dell’ineguaglianza sono numerose e fecero guadagnare il Nobel all’economista americano.



La stessa curva fu applicata all’inquinamento ambientale, studiando le emissioni di un numero di Paesi a diversi livelli di reddito e di sviluppo industriale e nel corso del tempo.



Anche in questo caso (seppur non senza controversie) si trovò un andamento simile, arrivando perfino a determinare, per i singoli inquinanti maggiori, a quale livello di reddito poteva, grosso modo, collocarsi il “punto di svolta”.



**Il punto di flessione
nella curva ambientale di Kuznets**

Pollutant	EKC Turning Point	
	1985 US\$	2001 US\$
Carbon Dioxide	\$ 22,500 – \$ 34,700	\$ 37,000 – 57,000
Carbon Monoxide	9,900 – 10,100	16,300 – 16,600
Nitrates	15,600 – 25,000	25,600 – 41,000
Nitrogen Oxide (industrial)	14,700 – 15,100	24,100 – 24,800
Nitrogen Oxide (transport)	15,100 – 17,600	24,800 – 28,900
Sulfur dioxide	5,700 – 6,900	9,400 – 11,300
Sulfur dioxide (transport)	9,400 – 9,800	15,400 – 16,100
Suspended particulates (non-transport)	7,300 – 8,100	12,000 – 13,000
Suspended particulates (transport)	15,000 – 18,000	24,600 – 29,600

Note: The values in 2001 U.S. dollars are approximate.

Fonte: *The Environmental Kuznets Curve: a primer* - B. Yandle, M. Vijayaraghavan, M. Bhattacharai

Non sono un economista e quindi non sono in grado di discutere la fondatezza e l’esattezza della curva di Kuznets. Ma trovo interessante l’idea che certi “mali della civiltà” possano trovare soluzione nel progresso economico dei singoli Paesi.

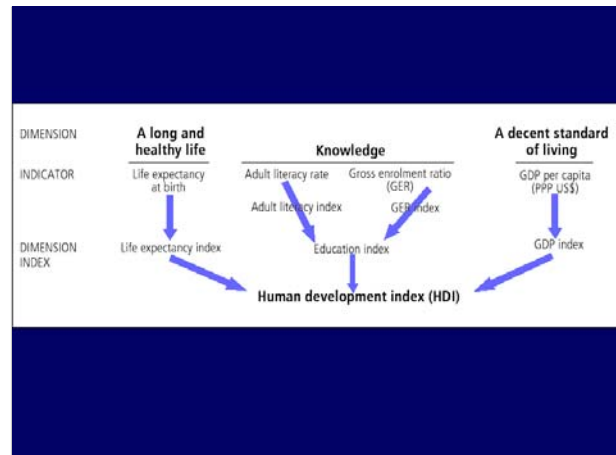
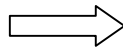
E’ una iniezione di fiducia di cui abbiamo bisogno ed insieme uno stimolo a vedere quei problemi in una prospettiva più ampia.

I fattori della curva di Kuznets considerano come criterio-base il reddito o il potere di acquisto, elementi facilmente misurabili. Da esso, indirettamente, si può evincere il grado di sviluppo socio-economico.

Ma le Nazioni Unite hanno elaborato anche un diverso gruppo di indici specifici per misurare lo sviluppo e la situazione socio-economica.

Uno di questi è l'HDI – Human Development Index, che risulta dalla combinazione di tre aspetti:

- l'aspettativa di vita degli abitanti;
- il grado di istruzione;
- lo standard di vita.

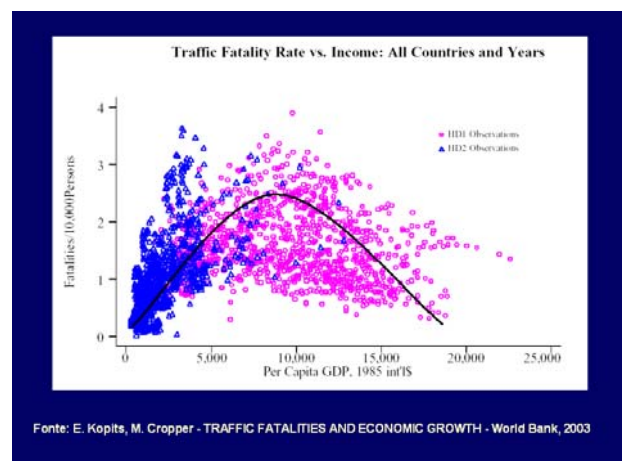


Sulla base di una precisa metodologia, ognuno di questi aspetti è valutato separatamente con l'attribuzione di un valore, che concorre a formare l'indice complessivo HDI.

L'indice HDI è distinto dal reddito pro-capite o dal PIL: in uno stesso valore HDI possono coesistere Paesi con reddito pro-capite diverso, dato che l'HDI non si limita a registrare solo il reddito pro-capite, ma lo elabora e lo integra con gli altri parametri sopra indicati, ognuno di essi pesato per un terzo.

Uno studio della Banca Mondiale ha provato a mettere a confronto gruppi di Paesi a due diversi livelli di HDI, superiore od inferiore a 0,8, denominandoli rispettivamente HD1 (in cui rientra l'Italia, con un valore HDI di 0,920 per il 2002) ed HD2. Il parametro rilevato è stata la mortalità per traffico ogni 10.000 abitanti nell'arco di 36 anni, dal 1963 al 1999.

Ne è risultato che mentre i Paesi del gruppo HD2 (in blu) sono prevalentemente in una sezione ascendente del rapporto morti/popolazione, quelli del gruppo HD1 si distribuiscono lungo una fascia sulla quale è possibile disegnare una curva simile a quella di Kuznets.



In pratica, questo significherebbe, secondo gli Autori dello studio della Banca Mondiale, che anche la lesività da incidente segue la “curva di Kuznets, esattamente come l'inquinamento. Cresce quindi con l'aumento del reddito (che comporta una maggiore diffusione di veicoli), fino ad arrivare ad un massimo e poi decrescere. I Paesi del gruppo HD1, complessivamente “più ricchi” e più sviluppati socio-economicamente, hanno percorso nell'arco dei 36 anni considerati un buon tratto anche della parte discendente della curva, mentre i Paesi del gruppo HD2 sono ancora nella fase ascendente e comunque non hanno ancora raggiunto il “punto di svolta”.

Ma a quale livello di reddito è collocabile il “punto di svolta” ?

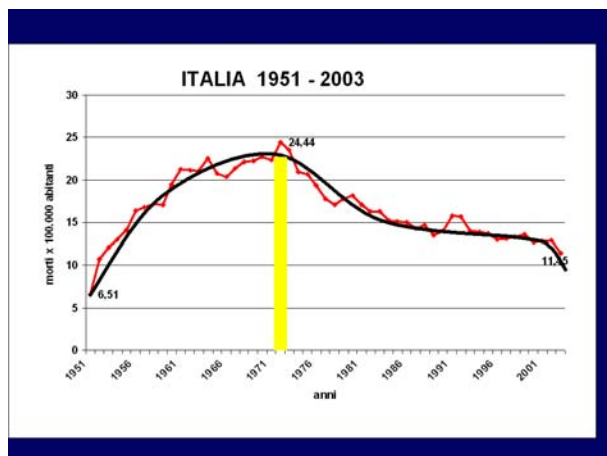
Già graficamente si vede che è collocabile tra gli 8.000 ed i 10.000 dollari a valore 1985 (nello studio si usa questa unità di misura per riportare i redditi di tutti i Paesi nel periodo 1963-1999 ad un criterio unico); ad un risultato più preciso si perviene con formule complesse che prevedono varie alternative, la più accreditata delle quali colloca il “punto di svolta” ad 8.600 dollari.

Per quanto riguarda l'Italia, gli 8.600 “dollari 1985” sono stati raggiunti tra il 1973 ed il 1974.

Riprendiamo allora la curva di mortalità stradale dell'Italia vista all'inizio.

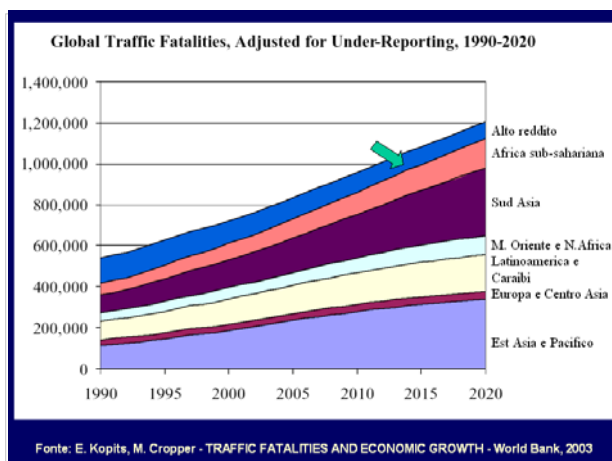
Se vi sovrapponiamo una curva interpolatrice, ecco che ritroviamo una curva “simil-Kuznets”.

E dove è collocabile il massimo, il “punto di svolta” ? Nel periodo 1973-1974, quando il reddito pro-capite era appunto di 8.600 “dollari 1985”. Per ricordare un illustre rappresentante di Rimini, era l'epoca del film “Amarcord” ma anche del referendum sul divorzio, della crisi petrolifera e delle “domeniche a piedi”. A partire da quell'epoca, in cui si raggiunse il vertice di 24 morti ogni 100.000 abitanti, è cominciata la curva discendente, che si è accentuata nell'ultimo periodo.



L'utilizzo del modello fornito dalla curva di Kuznets, con l'aiuto di strumenti matematici di analisi, ha consentito infine all'Organizzazione Mondiale della Sanità, basandosi sullo studio della Banca Mondiale, di preparare in occasione del “7 aprile” una previsione che si spinge fino al 2020.

I risultati sono allarmanti.



Obbedendo alla curva di Kuznets, se nel gruppo dei Paesi ad alto reddito (tra cui quelli “storici” dell'Unione Europea) ci si può attendere una riduzione complessiva del 27%, è previsto invece un aumento dell'80% nei Paesi est-asiatici e dell'Africa sub-sahariana, ed addirittura del 145% nei Paesi del sud-Asia.

Per lungo tempo ancora, quindi, questi Paesi dovranno pagare un pesante tributo, percorrendo lo stesso cammino di sangue che ha caratterizzato la tumultuosa motorizzazione dell'ultimo dopoguerra nei Paesi oggi più ricchi.

Questi ultimi invece, proseguendo e consolidando la ricerca di una migliore qualità della vita, potranno permettersi tecnologie migliori, investimenti adeguati, migliore educazione, per continuare a ridurre la mortalità da traffico. Tuttavia, la riduzione prevista come “automatica” dal Rapporto dell'OMS (il 27%) è ben lontana dall'obiettivo che si è data l'Unione Europea di una riduzione nel 2010 del 50% rispetto ai morti del 2000. Questo vuol dire che, per raggiungere quell'obiettivo, occorrono sforzi ulteriori, come quelli impostati dal Regno Unito o dalla Svezia.

Se infatti analizziamo i fattori di rischio che determinano la mortalità stradale, vediamo che il loro contrasto richiede azioni educative e di “cultura sociale”, investimenti di denaro, acquisizione di tecnologie e – aspetto tradizionalmente ed ingiustamente trascurato – investimenti di risorse e capacità anche nel mondo medico e sanitario



Le radici “umanistiche” della mia formazione, seppur temperate dagli studi scientifici della medicina, mi rendono tendenzialmente diffidente verso certe descrizioni degli eventi umani dominate dall’esoterismo matematico.

Per questo, delle due ricerche appena esaminate, più che gli aspetti di “legge del mutamento”, colgo ed apprezzo il carattere di “human development”, di sviluppo umano e quindi di “civiltà” che è naturale attribuire alla diminuzione della mortalità stradale. A questa civiltà connetto anche, come medico, il miglioramento del soccorso, delle terapie, della rianimazione, della riabilitazione e delle ricerche sulle cause delle lesioni e sugli effetti degli impatti.

Voglio essere ottimista e pensare che anche i Paesi oggi in rapido sviluppo possano vaccinarsi contro i mali di cui i nostri Paesi hanno sofferto e continuano a soffrire.

Al meccanico collegamento con il reddito, imposto dalla curva di Kuznets, contrappongo la possibilità che questi Paesi possano attraversare in fretta la fase più negativa, adottando da subito norme rigorose come sembra orientata la Russia per l’inquinamento o la Cina per i veicoli di nuova immatricolazione.

Nei cento anni di storia dell’automobile e della motorizzazione abbiamo compiuto, specie negli ultimi 20 anni, progressi davvero notevoli per la sicurezza dei veicoli e delle infrastrutture, non sempre però riuscendo a coglierne completamente i frutti.

Senza escludere questi aspetti “hardware”, gli sviluppi futuri saranno dominati dall’elettronica, dall’informatica, dall’intelligenza artificiale.

Un percorso di sviluppo tecnologico che costituisce l’oggetto di questa sessione, ma che potrà garantire sicurezza solo se pilotato dalla volontà della società, secondo il progresso economico-sociale che essa riesce a raggiungere.

Bibliografia

Per la mortalità da incidente stradale:

Cause di morte, Annuari ISTAT

Statistica degli incidenti stradali, ISTAT-ACI

WHO Statistics, Mortality database, sito web in

<http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=whosis,mort&language=english>

G. Jacobs, A. Aeron-Thomas, A. Astrop, *Estimating global road fatalities*, TRL Report 445, in <http://www.grsroadsafety.org/activities/reports/5/49.pdf>

G. Jacobs-A. Aeron-Thomas, *Road safety as a global problem*, in ROSPA-Royal Society for the Prevention of Accidents, 65th Road Safety Congress, 6-8 marzo 2000, in <http://www.rospa.com/road/congress2000/proceedings/jacobs.pdf>

Popolazione:

ISTAT, sito web <http://dawinci.istat.it/MD/>

United Nations Population Information Network, sito web <http://www.un.org/popin/data.html>

Sui dati di reddito pro-capite in “dollari internazionali 1985”: vedi Appendice 1

Sull'indice HDI: vedi Appendice 2, nonché in

FAQ on HDR Statistics, in <http://hdr.undp.org/statistics/faq/#21>

United Nations Development Programme, *Technical Note 1*, in http://hdr.undp.org/docs/statistics/indices/technote_1.pdf

Sulla curva di Kuznets, in generale e riguardo all'ambiente:

J. Andreoni, A. Levinson, *The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve*, in *Journal of Public Economics*, Elsevier, vol. 80(2), pages 269-286, 5, anche in <http://www.nber.org/papers/w6739.pdf>

D. I. Stern, *The Environmental Kuznets Curve*, in http://www.ecoeco.org/publica/encyc_entries/Stern.doc

D. I. Stern, *The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve*, Rensselaer Working Papers in Economics, in <http://www.rpi.edu/dept/economics/www/workingpapers/rpi0302.pdf>

B. Yandle, M. Vijayaraghavan, M. Bhattarai, *Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings, Methods, and Policy Implications*, PERC Research Studies, in <http://www.perc.org/publications/research/kuznets2.php>

A. Levinson, *The Ups and Downs of the Environmental Kuznets Curve*, in J. List and A. de Zeeuw, eds., *Recent Advances in Environmental Economics*. Edward Elgar Publishing, 2002; anche in <http://www.georgetown.edu/faculty/aml6/pdfs&zips/ups%20and%20downs.PDF>.

W. T. Harbaugh, A. Levinson, D. Molloy Wilson, *Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve*, Georgetown University, Department of Economics, Working Papers, in <http://www.georgetown.edu/faculty/aml6/pdfs&zip/EKC%20paper.pdf>

Å. Cappelen, *Convergence, Divergence and the Kuznets-curve*, in <http://www.merit.unimaas.nl/tser/teis018.pdf>

D. Shaw, Ming-Feng Hung, *Evolution and Evaluation of Air Pollution Control Policy in Taiwan*, in *Environmental Economics and Policy Studies* 4(3), pp. 141-166, anche in <http://www.sinica.edu.tw/econ/dshaw/download/EE-2001-1.pdf>

L. Di Matteo, *Wealth, Inequality and Economic Change (draft)*, in CRDE, *Inégalités économiques et sociales*, Université de Montréal, 5-7 avril 2002, in <http://www.crde.umontreal.ca/cneh/dimatteo.pdf>.

Sull'applicazione della curva di Kuznets alla incidentalità stradale:

E. Kopits, M. Cropper, *Traffic Fatalities and Economic Growth*. 2003. Policy Research Working Paper Number 3035, The World Bank, in http://econ.worldbank.org/files/25935_wps3035.pdf.

Peden M. et al, eds. 2004. *The World Report on Road Traffic Injury Prevention*. World Health Organization, Geneva, anche in http://www.who.int/world-health-day/2004/infomaterials/world_report/en/.

Penn World Tables Retrieval Output (plain format):

Label : ITA/RGDPL
Title : Real GDP per capita (Laspeyres index) (1985
: international prices)
Country : Italy
Period : 1950 - 1992
Sel. Period : 1950 - 1992

Year

1950	2756
1951	2964
1952	3075
1953	3284
1954	3386
1955	3602
1956	3727
1957	3856
1958	3992
1959	4226
1960	4580
1961	4932
1962	5218
1963	5505
1964	5581
1965	5685
1966	5999
1967	6409
1968	6772
1969	7171
1970	7558
1971	7592
1972	7719
1973	8266
1974	8662
1975	8278
1976	8803
1977	9012
1978	9280
1979	9827
1980	10316
1981	10284
1982	10261
1983	10297
1984	10561
1985	10808
1986	11115
1987	11455
1988	11916
1989	12247
1990	12486
1991	12602
1992	12724

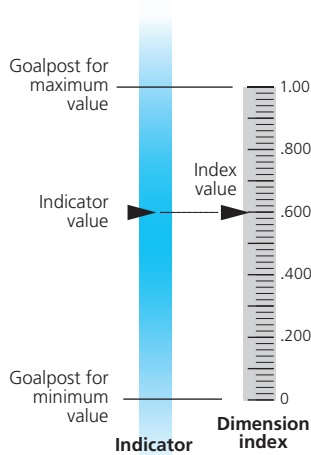
This page was generated automatically by a CGI retrieval program. Maintained by: Computing in the Humanities and Social Sciences (CHASS), University of Toronto.

The human development index (HDI)

The HDI is a summary measure of human development. It measures the average achievements in a country in three basic dimensions of human development:

- A long and healthy life, as measured by life expectancy at birth.
- Knowledge, as measured by the adult literacy rate (with two-thirds weight) and the combined primary, secondary and tertiary gross enrolment ratio (with one-third weight).
- A decent standard of living, as measured by GDP per capita (PPP US\$).

Before the HDI itself is calculated, an index needs to be created for each of these dimensions. To calculate these dimension indices—the life expectancy, education and GDP indices—minimum and maximum values (goalposts) are chosen for each underlying indicator.



Performance in each dimension is expressed as a value between 0 and 1 by applying the following general formula:

$$\text{Dimension index} = \frac{\text{actual value} - \text{minimum value}}{\text{maximum value} - \text{minimum value}}$$

The HDI is then calculated as a simple average of the dimension indices. The box at right illustrates the calculation of the HDI for a sample country.

Goalposts for calculating the HDI

Indicator	Maximum value	Minimum value
Life expectancy at birth (years)	85	25
Adult literacy rate (%)	100	0
Combined gross enrolment ratio (%)	100	0
GDP per capita (PPP US\$)	40,000	100

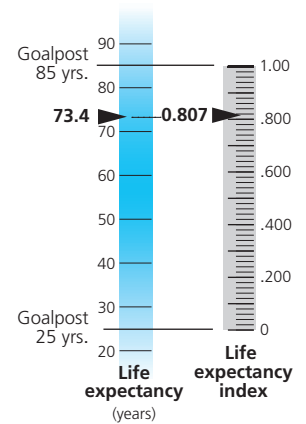
Calculating the HDI

This illustration of the calculation of the HDI uses data for Albania.

1. Calculating the life expectancy index

The life expectancy index measures the relative achievement of a country in life expectancy at birth. For Albania, with a life expectancy of 73.4 years in 2001, the life expectancy index is 0.807.

$$\text{Life expectancy index} = \frac{73.4 - 25}{85 - 25} = 0.807$$



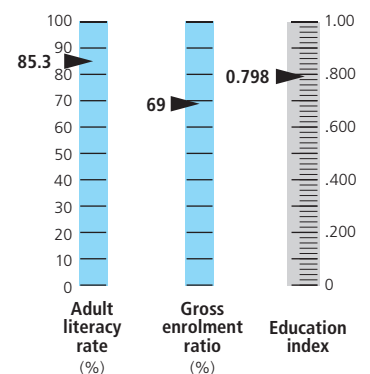
2. Calculating the education index

The education index measures a country's relative achievement in both adult literacy and combined primary, secondary and tertiary gross enrolment. First, an index for adult literacy and one for combined gross enrolment are calculated. Then these two indices are combined to create the education index, with two-thirds weight given to adult literacy and one-third weight to combined gross enrolment. For Albania, with an adult literacy rate of 85.3% in 2001 and a combined gross enrolment ratio of 69% in the school year 2000/01, the education index is 0.798.

$$\text{Adult literacy index} = \frac{85.3 - 0}{100 - 0} = 0.853$$

$$\text{Gross enrolment index} = \frac{69 - 0}{100 - 0} = 0.690$$

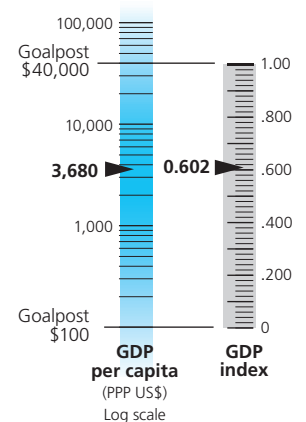
$$\begin{aligned} \text{Education index} &= 2/3 (\text{adult literacy index}) + 1/3 (\text{gross enrolment index}) \\ &= 2/3 (0.853) + 1/3 (0.690) = 0.798 \end{aligned}$$



3. Calculating the GDP index

The GDP index is calculated using adjusted GDP per capita (PPP US\$). In the HDI income serves as a surrogate for all the dimensions of human development not reflected in a long and healthy life and in knowledge. Income is adjusted because achieving a respectable level of human development does not require unlimited income. Accordingly, the logarithm of income is used. For Albania, with a GDP per capita of \$3,680 (PPP US\$) in 2001, the GDP index is 0.602.

$$\text{GDP index} = \frac{\log(3,680) - \log(100)}{\log(40,000) - \log(100)} = 0.602$$



4. Calculating the HDI

Once the dimension indices have been calculated, determining the HDI is straightforward. It is a simple average of the three dimension indices.

$$\begin{aligned} \text{HDI} &= 1/3 (\text{life expectancy index}) + 1/3 (\text{education index}) \\ &\quad + 1/3 (\text{GDP index}) \\ &= 1/3 (0.807) + 1/3 (0.798) + 1/3 (0.602) = 0.735 \end{aligned}$$

