

Le novità metodologiche dell'indice FEEM SI 2011. Aggregazione e robustezza

Prof. Silvio Giove

Università Ca' Foscari, Fondazione Eni Enrico Mattei,

MILANO, 1 Dicembre 2011

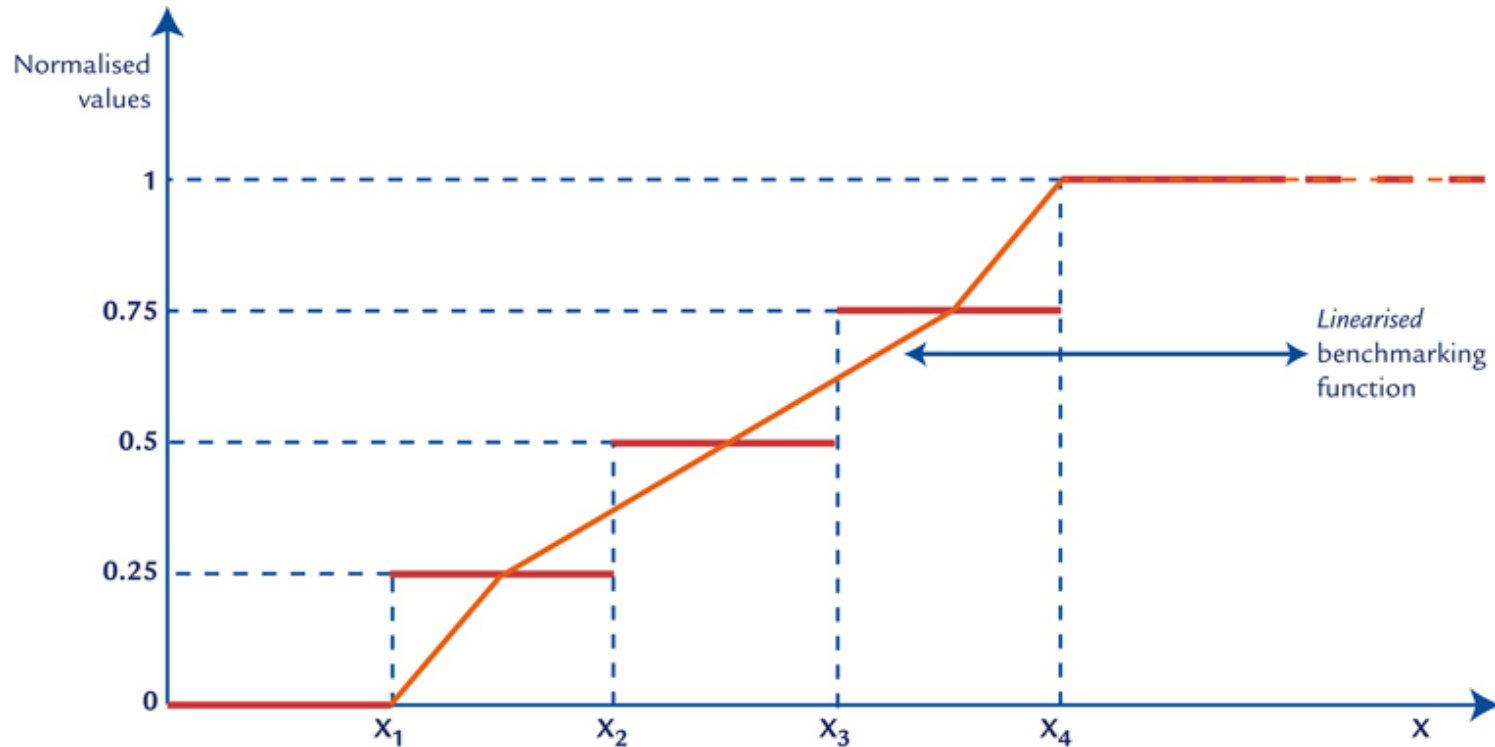
SOMMARIO

- **Normalizzazione** di ciascun indicatore
- **Aggregazione:** creazione di un indice complessivo
 - Limiti degli algoritmi tradizionali (Media pesata) e tecniche più avanzate (misure non additive)
 - Decisori **reali**: aggregazione delle loro preferenze
- **Robustezza statistica dell'indicatore FEEM SI**
 - Decisori **virtuali**
 - Analisi di **dominanza** e **robustezza** del ranking complessivo

Proposte per la normalizzazione - FEEM SI 2011

- **Normalizzazione “Benchmarks reloaded”**
 - **Stesso approccio** del FEEM SI 2009, ma **aggiornato** con le *best practice* tra le politiche esistenti e la corrente letteratura
 - Questo metodo permette di **superare alcune limitazioni concettuali e pratiche** legate ad altri approcci
 - L'utilizzo di Benchmark permette di convertire il valore degli indicatori in una scala comune [0,1], rendendoli confrontabili tra loro
 - Tale metodo risulta statisticamente robusto ed non sensibile ad *outliers* (valori anomali) anche se richiede un maggior sforzo concettuale e di raccolta dati

LA FUNZIONE DI BENCHMARK



0	Completamente insostenibile
0.25	Non sostenibile
0.50	Livello discreto ma ancora lontano dal target
0.75	Livello soddisfacente ma non ottimale
1	Livello ottimale (completamente sostenibile)

Aggregazione degli indicatori (1/4)

● **Obiettivo: sintetizzare l'informazione in un unico numero**

● **Vantaggi :**

- ✘ visibilità
- ✘ Comparazione immediata di diversi scenari
- ✘ Rendere esplicite le preferenze (es.: "pesi")

● **Svantaggi:**

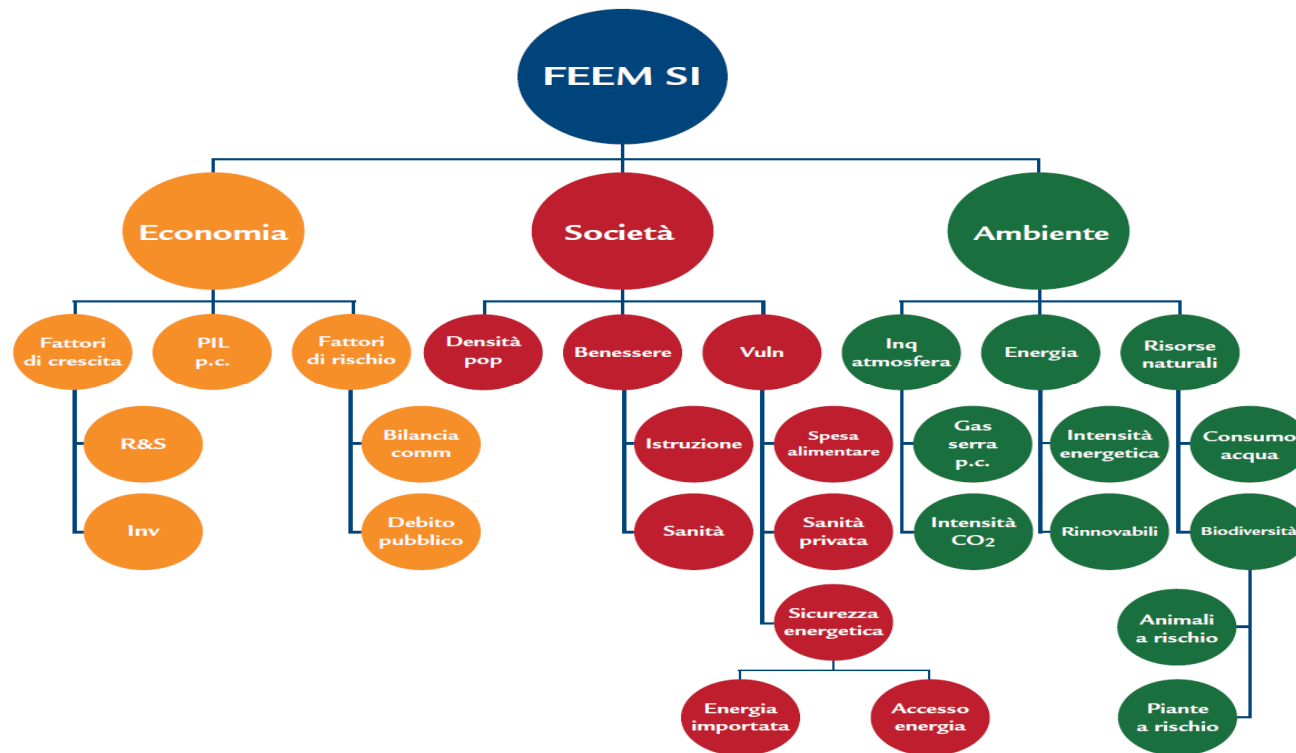
- ✘ Inevitabile perdita di informazione
- ✘ Dipendenza dalle *preferenze* (soggettività implicita)

Aggregazione degli indicatori (2/4)

Gli indicatori sono strutturati per mezzo di un Albero Gerarchico.

La procedura di aggregazione è del tipo *bottom-up*: dal livello più basso (*leave*) fino alla radice (*root*) che rappresenta il valore dell'indice (FEEM SI).

In ogni nodo intermedio, il valore è calcolato per mezzo di un Operatore di Aggregazione



Aggregazione degli indicatori (3/4)

- **Media pesata**

- Viene assegnato esogenamente un “peso” a ciascun indicatore e l’indice corrisponde alla media pesata dei singoli indicatori

- **Semplice ed intuitivo... Allora, ... *why not?***

- Implica un **tasso di sostituzione costante** tra gli indicatori...
- ... quindi non è coerente con il concetto stesso di sostenibilità, impedendo di considerare **interazioni** tra gli indicatori ed i valori aggregati dei sotto-nodi
- Ad esempio, con quest’approccio un notevole danno ambientale potrebbe essere compensato da uno forte sviluppo economico
- E’ preferibile considerare scenari più equilibrati come più sostenibili rispetto a quelli in cui una componente eccelle a scapito di altre

Aggregazione degli indicatori (4/4)

- **Possibile soluzione...**

- Assegnare un “peso” ad OGNI POSSIBILE insieme di criteri (in ogni nodo dell’albero)....
- .. ed applicare un algoritmo molto simile alla “media” (integrale di Choquet), ma esteso a tutti i possibili sub-criteri
- Questo approccio permette di modulare la sostituibilità tra gli indicatori secondo le preferenze del Decisore e include come situazioni estreme:
 - a) il caso maggiormente cautelativo (assenza completa di compensatività) nel quale si considera come rappresentativo solo il valore peggiore dei criteri nel nodo in esame
 - b) il caso di completa compensatività che privilegia solo il miglior valore degli indicatori (questo approccio non è però coerente con il concetto di sostenibilità)
- Ma come sono stati generati i “pesi” utilizzati? Il FEEM SI 2011 si avvale delle valutazioni di Esperti del settore (raccolte attraverso un questionario)

Gli esperti

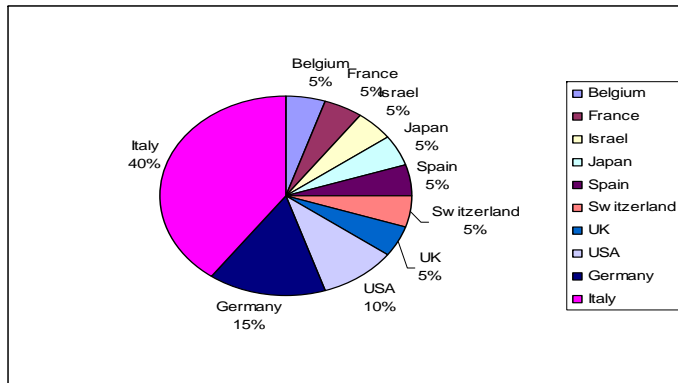
- **Questionario** [Despic and Simonovic (2000)]

- Le valutazioni (nella scala 0-100) espresse considerano situazioni “estreme” dove alcuni criteri si suppongono “completamente insostenibili” (**Worst**) oppure a “livello ottimale”(Best)
- Il questionario (ultima colonna) deve soddisfare la condizione di monotonicità: sarebbe irrazionale ad esempio attribuire allo scenario (**Best, Best, Worst**) un punteggio peggiore dello scenario (**Worst, Best, Worst**)

Economic	Social	Environmental	Weights
Worst	Worst	Worst	0
Best	Worst	Worst	20
Worst	Best	Worst	50
Worst	Worst	Best	30
Best	Best	Worst	$X \geq 50$
Best	Worst	Best	$X \geq 30$
Worst	Best	Best	$X \geq 50$
Best	Best	Best	100

New !! ... Caratteristiche degli esperti

- Il FEEM SI 2011 deriva direttamente i suoi “pesi” da un questionario (in ciascun nodo) costruito con il software QUALTRICS (web-oriented)
- Dei **32** Esperti solo **20** hanno completato il questionario e/o rispettato la monotonicità
- Provenienze dei **20** Esperti: uno ciascuno da Belgio, Francia, Israele, Giappone, Spagna, Svizzera e Regno Unito; 2 da USA; 3 da Germania, ed 8 Esperti dall'Italia
- Gli Esperti hanno diverse affiliazioni: 8 dal mondo accademico, 4 da Centri di Ricerca (*think tank*), e 4 da Organizzazioni Internazionali



New !! Aggregazione dei giudizi degli Esperti

• Misure di consenso

- Gli Esperti coinvolti hanno fornito diversi giudizi – ad esempio, alcuni di loro hanno valutato la sostenibilità economica come il pilastro più importante, altri viceversa
- Analogamente, ciascun Esperto è caratterizzato da un diverso *grado di compensatività* – per alcuni, il soddisfacimento di un solo criterio può essere sufficiente a garantire un valore alto dell'indicatore FEEM SI, per altri no)
- **Esperto Rappresentativo**: valore medio “pesato” delle valutazioni dei 20 Esperti su ciascun nodo
- Come ottenere i “pesi” dell'esperto rappresentativo? Mediante una misura di consenso: tanto più i valori di un Esperto sono lontani dagli altri, tanto minor importanza viene attribuita a quest' Esperto
- L'algoritmo di aggregazione utilizza i “pesi” dell'Esperto Rappresentativo e gli indicatori normalizzati per calcolare il valore del FEEM SI per ogni Paese e per ogni anno

FEEM SI Ranking in 2011

Rank 2011	Country	FEEM SI 2011
1	Norway	0.82
2	Sweden	0.77
3	Switzerland	0.70
4	Austria	0.69
5	Finland	0.66
6	Denmark	0.65
7	Canada	0.64
8	France	0.63
9	Ireland	0.62
10	NewZealand	0.61
11	USA	0.55
12	Australia	0.55
13	Brazil	0.55
14	UK	0.53
15	RoEurope	0.53
16	Germany	0.52
17	Portugal	0.52
18	RoLA	0.51
19	Spain	0.50
20	Benelux	0.50

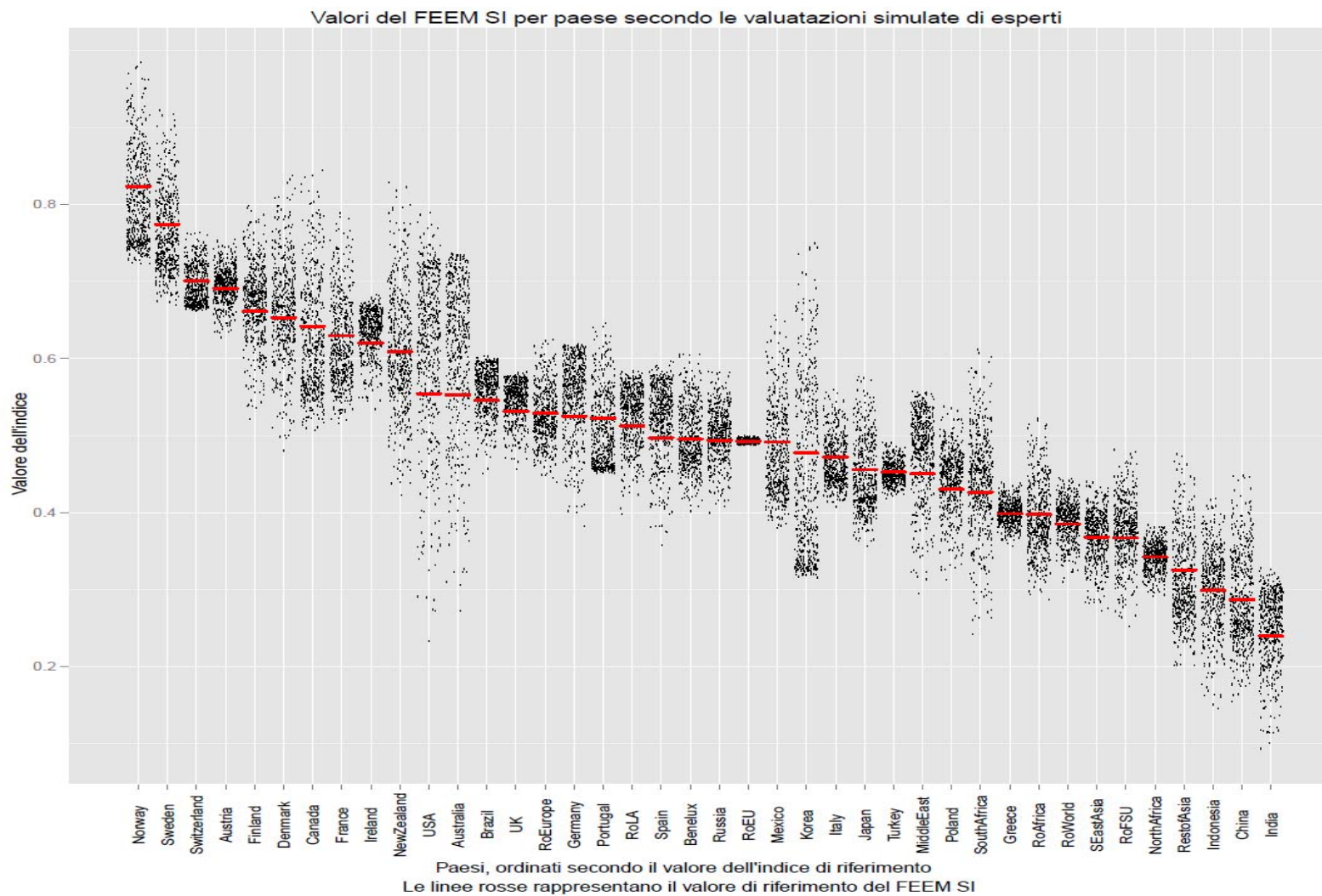
Rank 2011	Country	FEEM SI 2011
21	Russia	0.49
22	RoEU	0.49
23	Mexico	0.49
24	Korea	0.48
25	Italy	0.47
26	Japan	0.46
27	Turkey	0.45
28	MiddleEast	0.45
29	Poland	0.43
30	SouthAfrica	0.43
31	Greece	0.40
32	RoAfrica	0.40
33	RoWorld	0.39
34	SEastAsia	0.37
35	RoFSU	0.37
36	NorthAfrica	0.34
37	RoAsia	0.33
38	Indonesia	0.30
39	China	0.29
40	India	0.24

New !! Analisi di Robustezza (1/5)

- **Analisi di Robustezza**

- Le preferenze degli esperti sono determinanti per il calcolo dell'indicatore (*soggettività implicita*). Tali preferenze possono avere diversi gradi di tipo **compensatività** o **non compensatività**
- Ma come cambia il ranking se si modificano i “pesi” del Decisore Rappresentativo (modifiche razionali e coerenti), modulando opportunamente il grado di compensatività?
- Se il cambiamento nel ranking è limitato, allora quest' approccio si può dire **robusto**
- A tale scopo sono stati simulati **500 Esperti virtuali** ciascuno con un diverso grado di compensatività (con una variabilità del +/- 10% rispetto all' Esperto rappresentativo)

New !! Analisi di Robustezza (2/5)



New !! Analisi di Robustezza (3/5)

- Alcuni Paesi, ad esempio RoEU (Rest of European Union), sono caratterizzati da un valore dell'indicatore più robusto rispetto ad altri, USA e Corea
- La variabilità nel valore del FEEM SI dipende dalla variabilità degli indici elementari – ad un maggior squilibrio in questi corrisponde una variabilità più elevata

- **Robustezza del Ranking**

- L' alta dispersione nel parere degli esperti non necessariamente significa inversioni del ranking
- **Misura di consenso:** nel confronto tra un Paese ed il successivo, quanti Esperti (tra i 500) forniscono un valore dell' indice più alto del primo rispetto a quello che segue
- Estensione: **misura di consenso generale:** confrontando ciascun Paese con tutti gli altri
- Si ottiene un valore della **sostenibilità relativa** nell' intervallo [0,1] (per ciascun anno di simulazione)

0 : tale Paese è dominato da tutti gli altri, 1: domina tutti gli altri

New !! Analisi di Robustezza (4/5)

“Misura di consenso” sulla classifica FEEM SI nel 2011 secondo pareri simulati di esperti

Paese	FEEM SI	Dominanza nei confronti dei paesi seguenti	Paese	FEEM SI	Dominanza nei confronti dei paesi seguenti
1.Norway	0.823	1.000	21.Russia	0.493	0.632
2.Sweden	0.774	0.906	22.Rest of EU	0.493	0.634
3.Switzerland	0.700	0.528	23.Mexico	0.492	0.594
4.Austria	0.691	0.836	24.Korea	0.477	0.404
5.Finland	0.661	0.742	25.Italy	0.472	0.618
6.Denmark	0.653	0.812	26.Japan	0.456	0.428
7.Canada	0.641	0.512	27.Turkey	0.453	0.256
8.France	0.630	0.372	28.Middle East	0.450	0.938
9.Ireland	0.620	0.688	29.Poland	0.430	0.600
10.New Zealand	0.609	0.490	30.South Africa	0.426	0.784
11.USA	0.554	0.422	31.Greece	0.399	0.636
12.Australia	0.553	0.736	32.Rest of Africa	0.398	0.460
13.Brazil	0.546	0.616	33.Rest of World	0.385	0.712
14.UK	0.531	0.712	34.Southeast Asia	0.368	0.478
15.Rest of Europe	0.529	0.272	35. Rest of FSU	0.367	0.772
16.Germany	0.525	0.724	36.North Africa	0.342	0.776
17.Portugal	0.522	0.412	37.Rest of Asia	0.325	0.604
18.Rest of Latin Am.	0.512	0.476	38.Indonesia	0.299	0.520
19.Spain	0.497	0.670	39.China	0.287	0.674
20.Benelux	0.495	0.376	40.India	0.240	0.000

New !! Analisi di Robustezza (5/5)

“Misura di consenso generale” sulla classifica FEEM SI nel 2011 secondo pareri simulati di esperti

Paese	FEEM SI	Dominanza Generale	Paese	FEEM SI	Dominanza Generale
1.Norway	0.823	1.000	21.Russia	0.493	0.497
2.Sweden	0.774	0.971	22.Rest of EU	0.493	0.476
3.Switzerland	0.700	0.900	23.Mexico	0.492	0.431
4.Austria	0.691	0.913	24.Korea	0.477	0.367
5.Finland	0.661	0.884	25.Italy	0.472	0.392
6.Denmark	0.653	0.855	26.Japan	0.456	0.350
7.Canada	0.641	0.782	27.Turkey	0.453	0.345
8.France	0.630	0.774	28.Middle East	0.450	0.419
9.Ireland	0.620	0.801	29.Poland	0.430	0.310
10.New Zealand	0.609	0.744	30.South Africa	0.426	0.308
11.USA	0.554	0.728	31.Greece	0.399	0.227
12.Australia	0.553	0.740	32.Rest of Africa	0.398	0.235
13.Brazil	0.546	0.666	33.Rest of World	0.385	0.213
14.UK	0.531	0.634	34.Southeast Asia	0.368	0.181
15.Rest of Europe	0.529	0.565	35. Rest of FSU	0.367	0.167
16.Germany	0.525	0.650	36.North Africa	0.342	0.113
17.Portugal	0.522	0.534	37.Rest of Asia	0.325	0.093
18.Rest of Latin Am.	0.512	0.569	38.Indonesia	0.299	0.069
19.Spain	0.497	0.544	39.China	0.287	0.062
20.Benelux	0.495	0.477	40.India	0.240	0.013