

## Bloccare le emissioni climalteranti: è una battaglia ormai persa ?

**Ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> non basterà: dovremo anche rimuoverle**, afferma uno studio del Potsdam Institute pubblicato recentemente <sup>(1)</sup>. Un altro studio, diffuso dall'Università di Stoccolma, sostiene che anche ammettendo di ridurre le emissioni di gas serra come previsto dagli accordi di Parigi, non saremo fuori pericolo <sup>(2)</sup>. Sono molte ormai le grida di allarme di inascoltate Cassandre che si levano dai climatologi di tutto il mondo e da numerose istituzioni internazionali per avvertire che forse non c'è più tempo per salvare il Pianeta dal riscaldamento globale.

Il cambiamento climatico in corso è un fenomeno planetario e quindi va analizzato a livello mondiale. È ormai assodato che tra i maggiori responsabili di tale cambiamento vi è l'immissione in atmosfera della CO<sub>2</sub> prodotta dai combustibili fossili. Come si può osservare, negli ultimi 50 anni, tali emissioni sono più che triplicate, con un incremento medio annuo del 2,1% - (Figura 1).

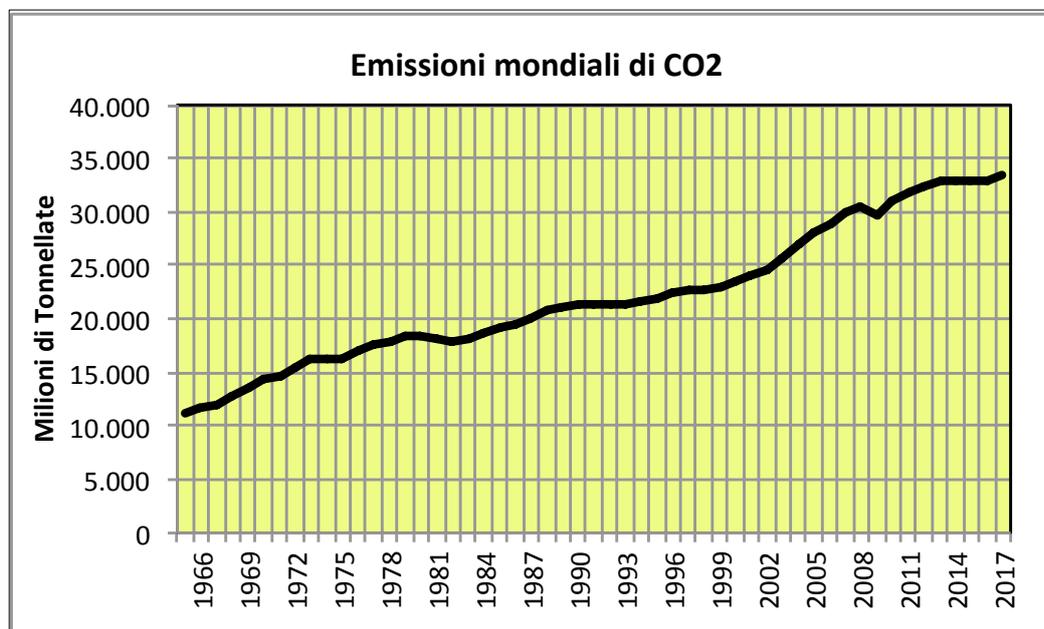


Figura 1

Solo in tre brevi periodi le emissioni di CO<sub>2</sub> si sono arrestate: nel '74 e '75, durante la "prima crisi energetica", nell'80-'82 per la crisi economica e nel 2008-2009 per la grave recessione economica non ancora del tutto esaurita. Dalla redazione del Protocollo di Kyoto del 1997, entrato poi in vigore nel 2005, ben 24 Conferenze annuali (COP - Conference of the Parties) hanno fatto sperare in una inversione di tendenza che potesse salvare il pianeta dal riscaldamento globale, ma le realtà ha regolarmente smentito le speranze.

I consumi mondiali di energia sono aumentati del 265% dal 1965 fino ad oggi a un ritmo del 2,6% annuo e, se consideriamo solo il periodo dal 2000 al 2017, l'incremento è stato del 44%, con un ritmo sempre del 2,6% annuo, pur con la pausa nel 2009 (Figura 2).

<sup>(1)</sup> - <https://www.qualenergia.it/articoli/20180704-ridurre-emissioni-di-co2-non-bastera-dovremo-anche-rimuoverle/>

<sup>(2)</sup> - <https://www.qualenergia.it/articoli/clima-leffetto-domino-portera-inevitabilmente-a-un-pianeta-serra/>

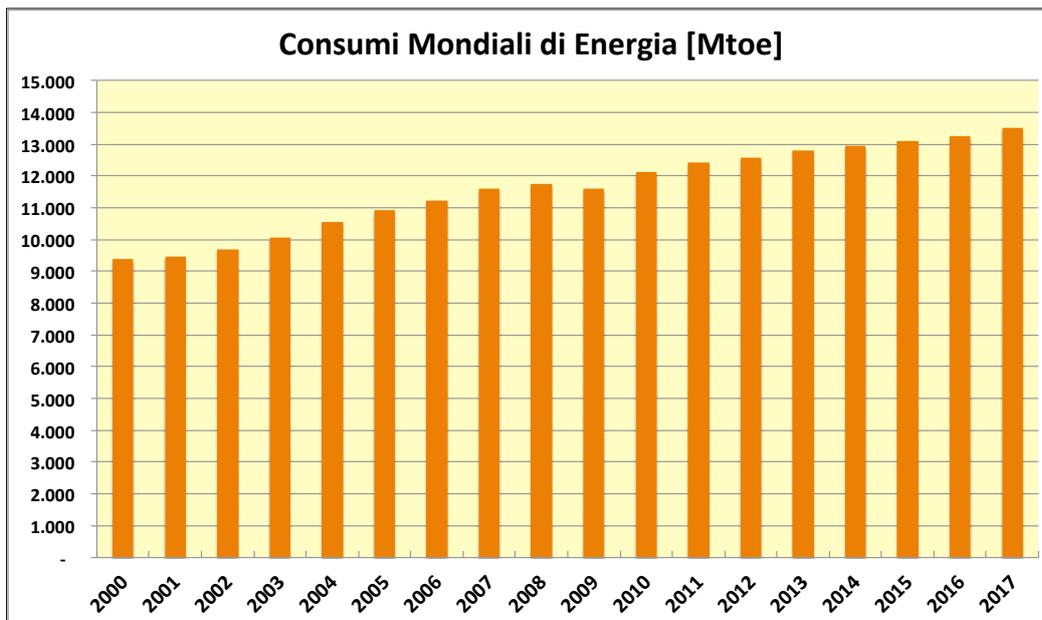


Figura 2

C'è da rilevare come, dal 2000 a oggi, la composizione delle fonti globali di approvvigionamento energetico si sia modificata, anche se molto lentamente (Figura 3). Si può infatti vedere come, a fronte di una sostanziale tenuta del Carbone che mantiene la sua quota mondiale intorno al 23%, il Petrolio abbia perso 4 punti percentuali (dal 38% al 34%) mentre il Gas ne ha guadagnati 3 (dal 25% al 28%). Sembra inoltre inesorabile la decadenza del Nucleare che in 17 anni perde il 2% e per contro, il costante incremento del contributo complessivo delle Fonti Rinnovabili, che ormai hanno superato il 10% (10,4% per l'esattezza) dell'intero consumo mondiale di Energia Primaria, pari a 13.511 Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP o TOE) nel 2017.

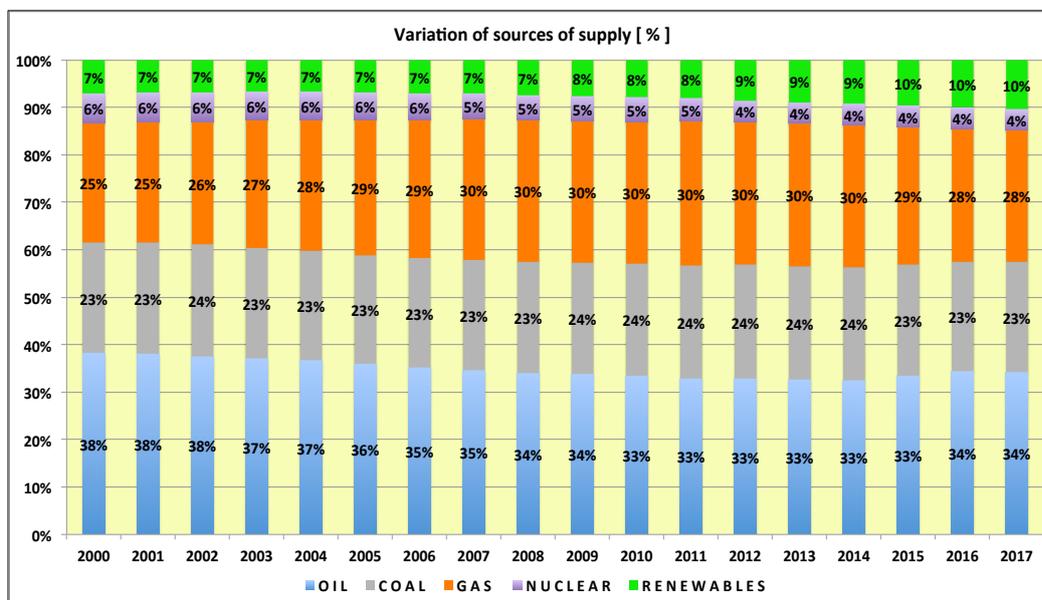


Figura 3

Osservando la Produzione Elettrica (Figura 4), si evidenzia come il Carbone sia la maggiore fonte di generazione e come le Fonti Rinnovabili siano ormai la seconda fonte di generazione elettrica, avendo superato il Gas fin dal 2013. Il Petrolio sembra ormai relegato a un ruolo sempre più marginale così come l'energia Nucleare, che tuttavia sembra avere una debole ripresa dopo la chiusura di tutte le centrali giapponesi a seguito dell'incidente di Fukushima.

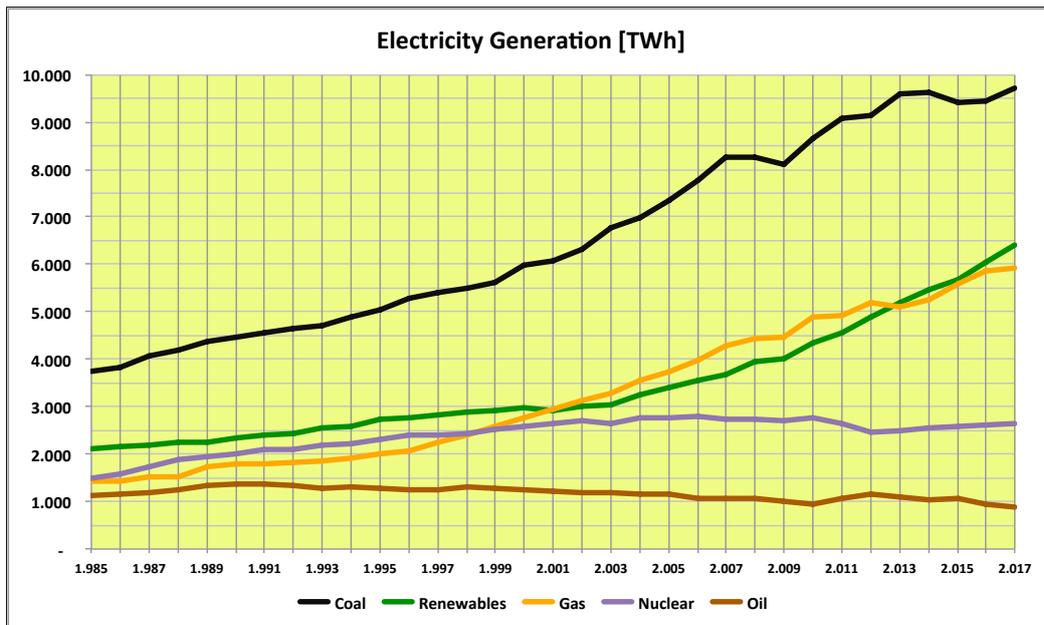


Figura 4

Esaminando infine solamente le fonti rinnovabili in maniera disaggregata (Figura 5) si nota un costante incremento della fonte idroelettrica, principalmente dovuta ai nuovi impianti in Asia, Africa e Sud America e ad una letterale esplosione, a partire da 2007, dell'Eolico che negli ultimi 10 anni ha subito un incremento del 560% e soprattutto del Fotovoltaico che da una produzione di 8 TWh del 2007 ha raggiunto i 443 TWh nel 2017 con un incremento superiore al 5000%.

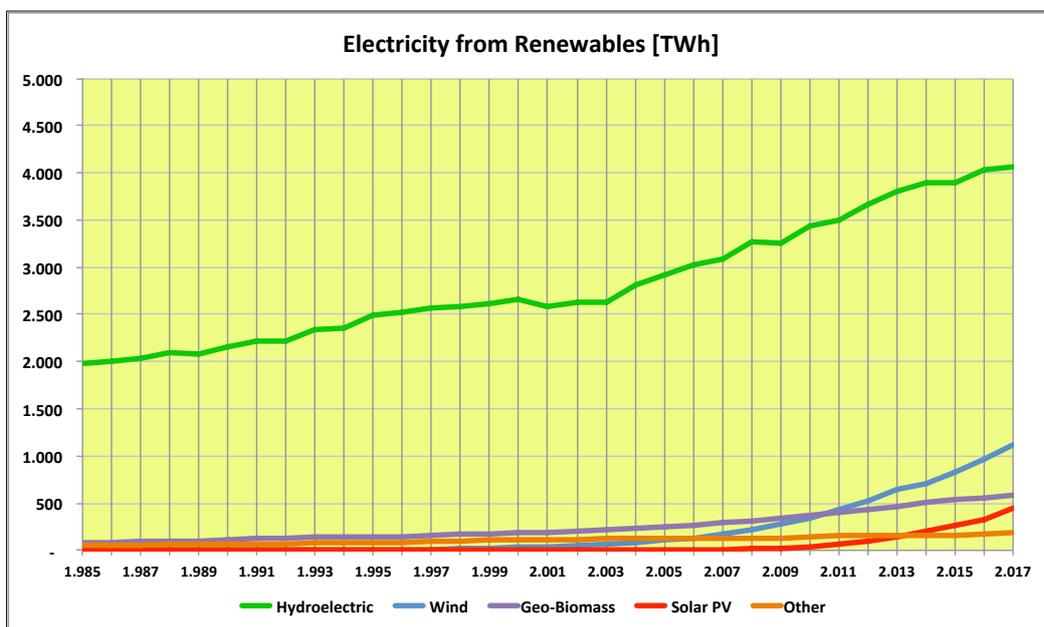


Figura 5

Nella ripartizione percentuale delle fonti di Generazione Elettrica dal 2000 al 2017 (figura 6), il Carbone mantiene inalterata la quota del 38%, pur con picchi del 41% nel 2006 e 2007; l'utilizzo del Gas naturale registra un aumento di 5 punti, dal 18% al 23% e si assiste al lento declino dell'utilizzo del petrolio che perde 5 punti, dall'8% al 3%. Anche la quota del Nucleare decresce di ben 7 punti, dal 17% del 2000 al 10% del 2017, mentre si assiste all'espansione di 7 punti delle Fonti Rinnovabili nel loro complesso, che raggiungono una share mondiale del 24%, superando il Gas e piazzandosi quindi in seconda posizione.

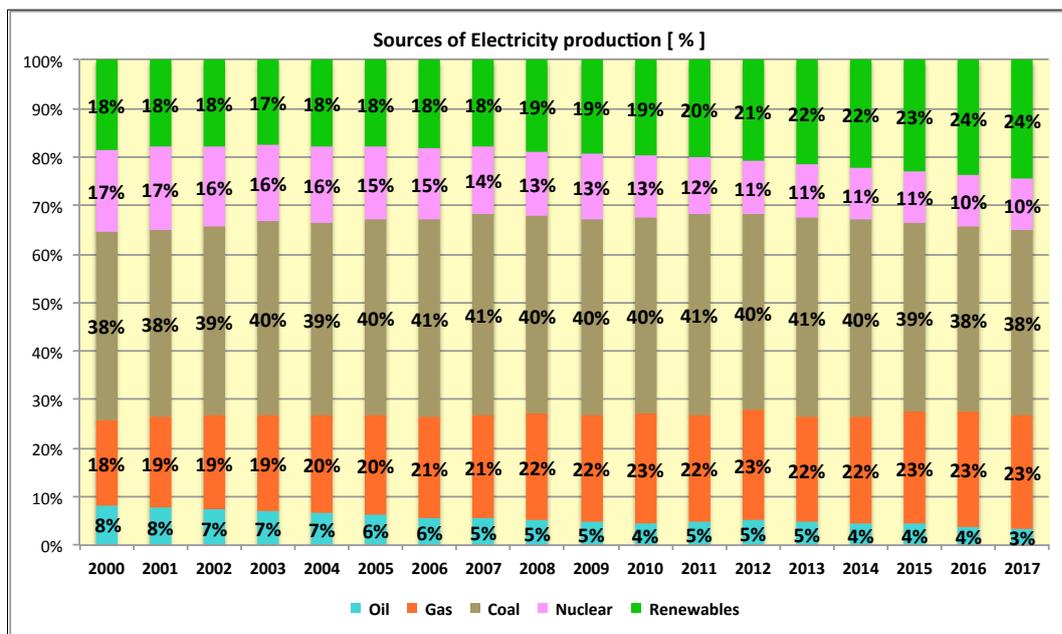


Figura 6

Considerando l'andamento dei consumi di Energia Primaria per zone geografiche (Figure 7 e 8), si può notare come in Europa e nel Nord America gli incrementi dal 2000 al 2017 siano modesti a fronte di una share globale del 35% (rispettivamente 14,6% e 20,5% dei consumi).

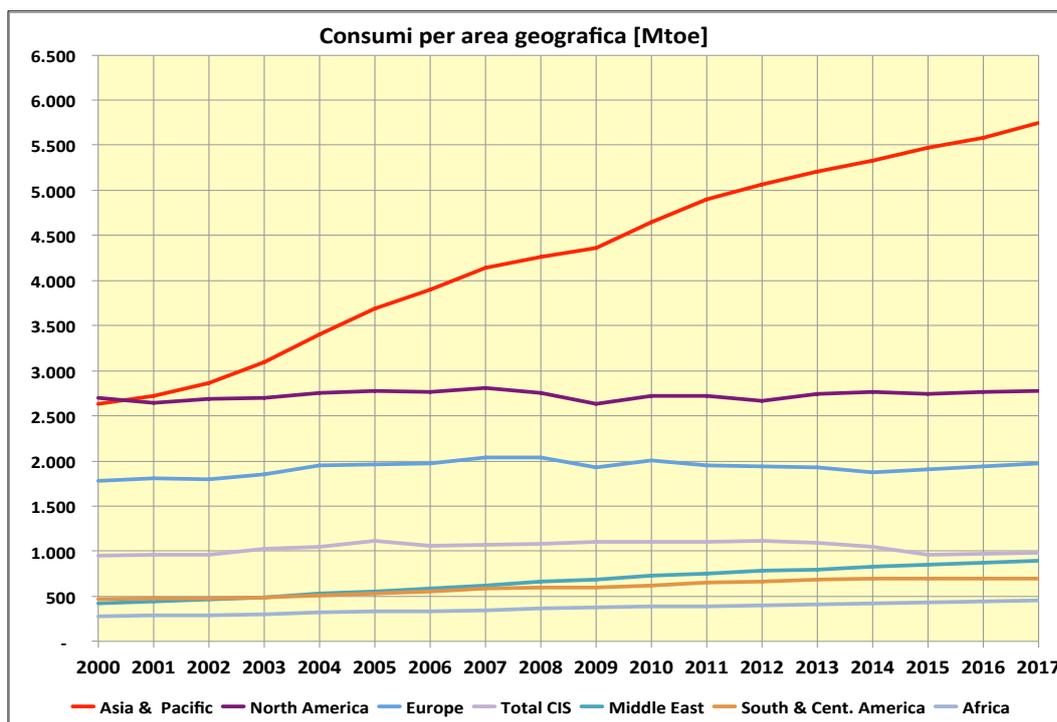


Figura 7

Più sostenuti appaiono gli incrementi in Centro - Sud America (+47%) e in Africa (+64%) pur con quote modeste, del 5,3% e 3,3% del mercato mondiale. I paesi dell'ex Unione Sovietica (CIS) incrementano i loro consumi del 10% con uno share globale di 7,2%. Non si può infine non rilevare l'esplosione dei consumi nel Medio Oriente (+116%), pur con una quota globale del 6,6% ma soprattutto in Asia (Figura 9) con un incremento del 115% nei 17 anni dal 2000 ad oggi. La Cina in particolare, triplica i consumi nei 17 anni considerati con un incremento del 210%, arrivando a detenere, da sola, il 23% dei consumi mondiali di Energia Primaria.

Figura 8

Consumi di Energia Primaria		
Aree	Share 2017	Incremento 2000-2017
Europe	14,6%	2%
North America	20,5%	3%
S. & Cent. America	5,2%	47%
CIS	7,2%	10%
Middle East	6,6%	116%
Africa	3,3%	64%
Asia & Pacific	42,5%	115%
<b>Total World</b>	<b>100,0%</b>	<b>44%</b>

Figura 9

Consumi di Energia Primaria in Asia & Pacifico		
	Incremento 2000-2017	Share 2017
Australia	27%	1,0%
Bangladesh	182%	0,2%
China	210%	23,2%
China Hong Kong	82%	0,2%
India	137%	5,6%
Indonesia	72%	1,3%
Japan	-13%	3,4%
Malaysia	91%	0,7%
New Zealand	17%	0,2%
Pakistan	97%	0,6%
Philippines	70%	0,3%
Singapore	127%	0,6%
South Korea	53%	2,2%
Sri Lanka	83%	0,1%
Taiwan	30%	0,9%
Thailand	103%	1,0%
Vietnam	322%	0,6%
Other Asia & Pacific	78%	0,5%
<b>Total Asia &amp; Pacific</b>	<b>115%</b>	<b>42,5%</b>

In Europa (Figura 10), sempre nei 17 anni che vanno dal 2000 al 2017, i consumi sono aumentati globalmente del 2% con l'eccezione dell'Islanda, che però detiene una quota insignificante del consumo mondiale, e la Turchia che aumenta i suoi consumi di ben il 115%, raggiungendo l'Italia come quota dei consumi mondiali all'1,2%. Tutti i grandi paesi europei riducono i consumi con il record negativo della Gran Bretagna che li decrementa di ben il 16%.

Figura 10

Consumi di Energia Primaria in Europa		
	Incremento 2000-2017	Share 2017
Austria	11%	0,3%
Belgium	-3%	0,5%
Bulgaria	3%	0,1%
Croatia	-7%	0,1%
Cyprus	6%	0,02%
Czech Republic	2%	0,3%
Denmark	-14%	0,1%
Estonia	42%	0,1%
Finland	-8%	0,2%
France	-8%	1,8%
Germany	-1%	2,5%
Greece	-11%	0,2%
Hungary	-3%	0,2%
Iceland	101%	0,04%
Ireland	6%	0,1%
Italy	-13%	1,2%
Latvia	32%	0,03%
Lithuania	-12%	0,04%
Luxembourg	16%	0,03%
Macedonia	-5%	0,02%
Netherlands	0%	0,6%
Norway	2%	0,4%
Poland	17%	0,8%
Portugal	5%	0,2%
Romania	-5%	0,3%
Slovakia	-11%	0,1%
Slovenia	5%	0,1%
Spain	7%	1,0%
Sweden	5%	0,4%
Switzerland	-11%	0,2%
Turkey	115%	1,2%
United Kingdom	-16%	1,4%
Other Europe	44%	0,3%
<b>Total Europe</b>	<b>2%</b>	<b>14,6%</b>

Infine alcune informazioni interessanti si possono ricavare incrociando i consumi delle differenti aree geografiche con le fonti di energia utilizzate, sia per quanto riguarda l'Energia Primaria, sia per la produzione di Energia Elettrica.

In termini di Energia Primaria (Figura 11) a livello mondiale i prodotti petroliferi rimangono ancora la fonte dominante, seguiti a ruota da Carbone e Gas; in Asia la fonte più utilizzata è il Carbone con una quota di quasi il 75% del suo consumo mondiale, con la Cina che da sola brucia il 51% del carbone estratto sulla terra, mentre nelle Americhe e in Europa la fonte più utilizzata è il Petrolio. L'uso del Gas predomina in Medio Oriente e nella Confederazione Russa (CIS) con quote di oltre il 50% sul totale dell'energia consumata in ognuna delle 2 aree. Le Fonti Rinnovabili sono rilevanti in Centro e Sud America con una quota del 28%, segue l'Europa con il 15%, poi il Nord America e Asia con il 10% ciascuno e l'Africa con il 7%. Nel Medio Oriente il ricorso alle fonti rinnovabili è praticamente assente. Peraltro la Cina da sola detenga una quota del 26% di tutte le rinnovabili mondiali.

**Figura 11**

<b>Primary Energy Consumption by fuel [Mtoe &amp; %]</b>							
<b>2017</b>	<b>Oil</b>	<b>Natural Gas</b>	<b>Coal</b>	<b>Nuclear energy</b>	<b>Hydro electric</b>	<b>Renewables</b>	<b>Total</b>
<b>Europe</b>	<b>731</b> 5,4%	<b>457</b> 3,4%	<b>296</b> 2,2%	<b>192</b> 1,4%	<b>130</b> 1,0%	<b>162</b> 1,2%	<b>1.969</b> 14,6%
<b>North America</b>	<b>1.109</b> 8,2%	<b>811</b> 6,0%	<b>364</b> 2,7%	<b>216</b> 1,6%	<b>164</b> 1,2%	<b>110</b> 0,8%	<b>2.773</b> 20,5%
<b>S. &amp; Cent. America</b>	<b>319</b> 2,4%	<b>149</b> 1,1%	<b>33</b> 0,2%	<b>5</b> 0,04%	<b>162</b> 1,2%	<b>33</b> 0,2%	<b>701</b> 5,2%
<b>CIS</b>	<b>203</b> 1,5%	<b>494</b> 3,7%	<b>157</b> 1,2%	<b>66</b> 0,5%	<b>57</b> 0,4%	<b>1</b> 0,01%	<b>978</b> 7,2%
<b>Middle East</b>	<b>420</b> 3,1%	<b>461</b> 3,4%	<b>8</b> 0,1%	<b>2</b> 0,01%	<b>5</b> 0,03%	<b>1</b> 0,01%	<b>897</b> 6,6%
<b>Africa</b>	<b>196</b> 1,5%	<b>122</b> 0,9%	<b>93</b> 0,7%	<b>4</b> 0,03%	<b>29</b> 0,2%	<b>6</b> 0,04%	<b>449</b> 3,3%
<b>Asia &amp; Pacific</b>	<b>1.643</b> 12,2%	<b>662</b> 4,9%	<b>2.780</b> 20,6%	<b>112</b> 0,8%	<b>372</b> 2,8%	<b>175</b> 1,3%	<b>5.744</b> 42,5%
<b>Total World</b>	<b>4.622</b> 34,2%	<b>3.156</b> 23,4%	<b>3.731</b> 27,6%	<b>596</b> 4,4%	<b>919</b> 6,8%	<b>487</b> 3,6%	<b>13.511</b> 100,00%

Sul versante della produzione Elettrica (Figura 12), è il Carbone a farla da padrone, con il 38% della produzione elettrica mondiale; seguono le Fonti Rinnovabili che globalmente producono il 24,3% di tutta l'Energia Elettrica, di cui ben oltre la metà (65%) da fonte idraulica; poi segue il gas con una quota del 23,2% e infine l'Energia Nucleare che mantiene un 10,3% di produzione elettrica. I prodotti petroliferi mantengono una piccola quota in Medio Oriente mentre nelle altre aree assumono valori insignificanti. la Cina in particolare ricava il 45% della sua elettricità dal Carbone. Il Nucleare è ancora dominante in Europa e Nord America con la Cina a distanza ravvicinata, mentre per quanto riguarda le Fonti Rinnovabili, sommando tutta la produzione (idroelettrica, solare fotovoltaica, eolica, geotermica e da biomasse) è ancora l'Asia a dominare con il 39% della produzione mondiale con la sola Cina al 26%, tallonata dall'Europa al 21%, poi il Nord America al 20%, il Centro & Sud America al 14% e infine l'Africa con 2,5%.

**Figura 12**

<b>Electricity generation by fuel* [TWh - %]</b>								
<b>2017</b>	<b>Oil</b>	<b>Natural Gas</b>	<b>Coal</b>	<b>Nuclear energy</b>	<b>Hydro electric</b>	<b>Renew-ables</b>	<b>Other*</b>	<b>Total</b>
<b>Europe</b>	62 0,2%	775 3,0%	841 3,3%	851 3,3%	576 2,3%	715 2,8%	82 0,3%	3.901 15,3%
<b>North America</b>	68 0,3%	1.623 6,4%	1.421 5,6%	955 3,7%	725 2,8%	484 1,9%	14 0,1%	5.290 20,7%
<b>S. &amp; Cent. America</b>	119 0,5%	243 1,0%	69 0,3%	22 0,1%	717 2,8%	144 0,6%	1 0,0%	1.316 5,1%
<b>CIS</b>	23 0,1%	692 2,7%	272 1,1%	291 1,1%	251 1,0%	4 0,01%	7 0,03%	1.539 6,0%
<b>Middle East</b>	316 1,2%	839 3,3%	23 0,1%	7 0,03%	20 0,1%	6 0,02%	0 0,00%	1.211 4,7%
<b>Africa</b>	81 0,3%	325 1,3%	251 1,0%	16 0,1%	128 0,5%	25 0,1%	5 0,02%	831 3,3%
<b>Asia &amp; Pacific</b>	214 0,8%	1.419 5,6%	6.846 26,8%	494 1,9%	1.642 6,4%	774 3,0%	74 0,3%	11.463 44,9%
<b>Total World</b>	883 3,5%	5.915 23,2%	9.723 38,1%	2.636 10,3%	4.060 15,9%	2.152 8,4%	183 0,7%	25.551 100%

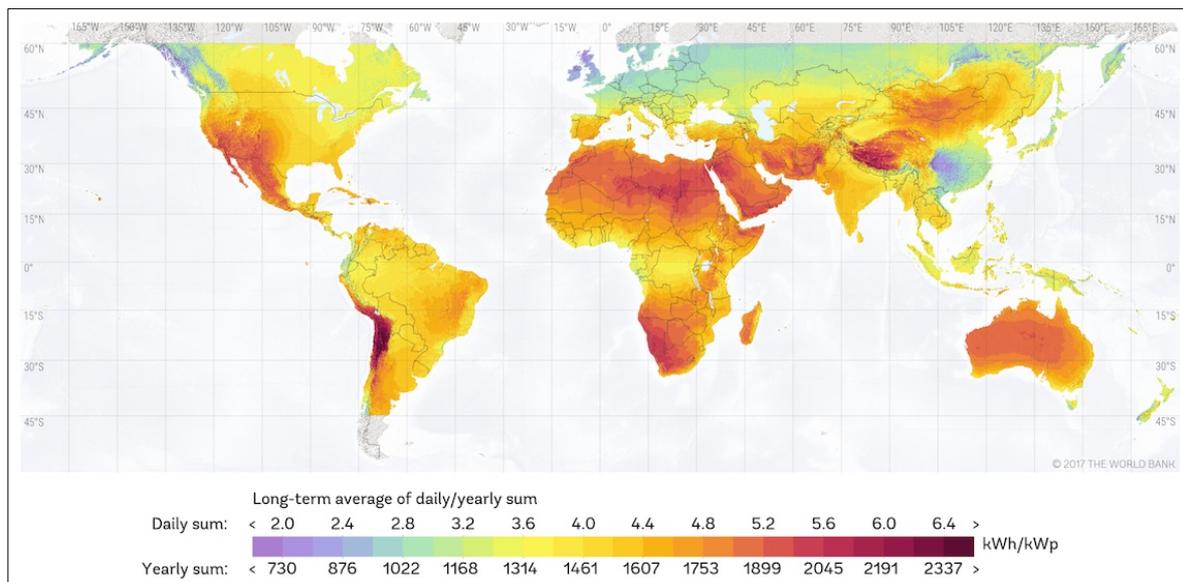
\*Other Includes sources not specified elsewhere e.g. pumped hydro, non renewable waste and statistical discrepancies

## Alcune considerazioni

Se da una parte si può essere soddisfatti del fatto che le fonti rinnovabili guadagnino inesorabilmente terreno, non si può non rilevare come le variazioni nell'utilizzo delle varie fonti siano molto lente e che spostamenti dell'1% tra le differenti fonti avvengano mediamente nell'arco di 3 anni.

Di questo passo ci vorranno 50 anni perché le rinnovabili possano raggiungere il 50% della Generazione Elettrica complessiva e 120 anni perché esse possano raggiungere il 50% sul totale dell'Energia Primaria consumata nel mondo intero. Ora stando ai rapporti sia dell'IPCC, sia di tutti gli altri autorevoli studi, non abbiamo tutto questo tempo.

Eppure, se consideriamo che il deserto Arabico si estende per circa 2 milioni di km<sup>2</sup> e il Sahara per circa 8 milioni di km<sup>2</sup>, nell'ipotesi di utilizzare l'1 per mille dell'estensione di questi deserti (0,1%) per produrre elettricità da Fotovoltaico, con una producibilità media annua di 2.000 kWh/m<sup>2</sup>, dal solo deserto arabico si potrebbero ricavare 4.000 TWh all'anno e dal deserto del Sahara 16.000 TWh all'anno. Considerando che in Europa si consumano circa 1.700 TWh prodotti con fonti fossili, in tutta l'Africa 660 TWh e in Medio Oriente 1.200 TWh, si può comprendere come sia possibile, teoricamente, operare una trasformazione radicale nelle fonti di approvvigionamento di Energia Elettrica. In effetti qualcosa si sta muovendo. I Sauditi infatti, hanno avviato un programma di investimento che porterà a realizzare 200 GW di potenza fotovoltaica entro il 2030. Se consideriamo che al 2018 la potenza installata a livello mondiale è pari a 400 GW, il passo avanti è significativo.



**Figura 13**

Se poi consideriamo il solo deserto del Mojave in Nevada e se ipotizziamo di poterne utilizzare l'1% della sua estensione di 150.000 km<sup>2</sup> per produrre energia da PV si potrebbero ricavare almeno 3.000 TWh di Energia Elettrica all'anno, in sostituzione di tutta la produzione Statunitense di Energia Elettrica da Petrolio, Gas, Carbone e Nucleare.

Ma evidentemente le cose non sono così semplici.

Da una parte è molto probabile, se non ormai scontato, che alla fine di questo secolo la temperatura media terrestre supererà di oltre 3 gradi °C la temperatura media attuale; che

molte aree del pianeta verranno sommerse dalle acque, che la desertificazione avanzerà fino a coinvolgere le zone temperate e che l'intensità dei fenomeni estremi, quali siccità, tempeste e alluvioni, aumenterà in maniera considerevole, provocando devastazione e distruzione random di interi territori, accentuando ancora di più le guerre per l'acqua e provocando migrazioni di massa ancora più consistenti di quanto non lo siano già ora.

Se inoltre consideriamo che lo scioglimento del permafrost delle fasce artiche causerà l'emissione di grandi quantità di metano ora intrappolato nel terreno, la situazione a fine secolo sarà ancora più drammatica. Certo, si potrà finalmente coltivare la vite in Scozia e produrre del buon Cognac, per la gioia dei detrattori dello Scotch-Whisky, ma questa sarà una ben magra consolazione. Viene in mente l'aneddoto della rana che, se gettata nell'acqua bollente salta fuori, ma se messa in una pentola di acqua fredda con il fuoco acceso, si lascia bollire. Il dramma è che le rane siamo noi che continuiamo a ballare sul Titanic che affonda.

D'altra parte il mercato mondiale dell'energia è gigantesco; assumendo un valore di 400 Dollari per Tonnellata Equivalente di Petrolio (Tep o Toe) l'ammontare totale del mercato energetico supera abbondantemente i 5.000 Miliardi di Dollari all'anno di cui 1.500 Miliardi di Dollari per il mercato elettrico, considerando solo i costi delle filiere industriali e commerciali, senza accise e imposte varie. Le filiere dei combustibili fossili sono lunghe e complesse, gli investimenti sono enormi e coinvolgono tutti i settori economici, nessuno escluso. Nelle filiere del Gas, del Petrolio, del Carbone e del Nucleare i tempi di ritorno degli investimenti, per l'estrazione, la lavorazione, il trasporto e la distribuzione, di misurano in parecchie decine di anni e la resistenza ai cambiamenti è proporzionale alla lunghezza di questi tempi di ritorno.

Interi Paesi poi, hanno economie basate principalmente, se non unicamente, su Petrolio, Gas o Carbone; questi sono i primi a essere danneggiati da rapidi spostamenti tra le fonti di consumo finale. Basti pensare come solo un misero 1% di riduzione nei consumi di combustibili fossili, valga intorno ai 50 Miliardi di Dollari per anno.

In prima fila tra i "molto danneggiati" ci sono i "Paesi del Golfo" e l'Iran, ma non solo: Paesi come Algeria, Libia, Nigeria, Venezuela, Angola, hanno economie dipendenti prevalentemente dalla vendita di combustibili fossili; altri paesi come gli USA, Russia, Messico, Brasile, Indonesia, Polonia, Norvegia, hanno cospicue entrate dalla vendita di combustibili fossili e possono essere gravemente danneggiati da forti e improvvisi spostamenti tra la quota delle fonti fossili e quella delle fonti rinnovabili.

Per contro ci sono 10 Paesi che già ora superano il 25% di quota rinnovabile sul totale dell'Energia Primaria consumata (Figura 14). Tra questi spicca la Norvegia con quasi il 70% dei consumi da Energie Rinnovabili, praticamente solo Idroelettricità, che però è anche un grande produttore di petrolio e gas con quote mondiali rispettivamente del 2,1% e 3,3% che esporta quasi completamente.

E qui siamo di fronte a una singolarità: il gettito della rendita petrolifera viene utilizzato per alimentare il fondo sovrano più grande del mondo (oltre 860 Miliardi di Euro a fine 2018) e garantire un generoso welfare sociale. Cosa succederà quando questa rendita finirà? Sicuramente in Norvegia ci hanno già pensato e il

Renewables on Primary Energy	
Norway	69%
Sweden	39%
Brazil	36%
Austria	32%
Colombia	31%
Switzerland	31%
Canada	29%
Ecuador	28%
Peru	27%
Finland	26%

Figura 14

Governo si sta già preparando a diversificare gli enormi profitti accumulati, ma cosa succederà in Arabia Saudita, dove la rendita petrolifera mantiene i 2/3 della forza lavoro “indigena” tipicamente impiegata negli uffici statali? Oppure in Libia, dove tale rendita mantiene almeno il 15% di tutta la popolazione, pari a un milione di persone, comprese quelle inquadrare nelle “Milizie”, ovvero un migliaio di gruppi armati pagati regolarmente dalla Banca Centrale Libica a valere sui proventi della vendita di tutto il petrolio estratto?

Siamo di fronte a un paradosso: da una parte la realizzazione di un vero sviluppo ambientale durevole è la condizione necessaria per la sostenibilità economica e sociale ma, dall'altra parte, il processo di de-carbonizzazione di una società ormai fortemente compenetrata con il mercato delle fonti fossili e incapace di riconvertirsi, sta innescando dissensi populistici e vere e proprie rivolte contro quegli establishment che non sono riusciti a garantire una più equa distribuzione dell'enorme ricchezza prodotta dalla globalizzazione.

Ma forse aveva ragione Alexander Langer quando sosteneva che la conversione ecologica avverrà solo quando apparirà socialmente desiderabile. Sempre che non sia troppo tardi.

Sergio Zabet – Febbraio 2019

Nota: Tutte le elaborazioni presentate sono state effettuate sui dati del “BP Statistical Review of World Energy - June 2018” disponibile su: <http://www.bp.com/statisticalreview>