Dibattito
La conversione delle armi nucleari? Conviene!
Sacro Convento di S. Francesco
Assisi** 17 Novembre **2021

Nucleare di Pace: per la difesa dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile

Prof. Agostino Mathis

***Prof. Agostino Mathis** – Via Bertero, 61 – 00156 ROMA (Italy)*
Cell. 338-1901198; E-mail: amathisit@yahoo.com

La storia della popolazione umana: l'attuale interglaciale

Le **civiltà neolitiche** comportarono **la più profonda trasformazione dell'ambiente naturale** finora verificatasi: **estinzione di molte specie animali**, in particolare la megafauna dell'era glaciale; **distruzione di vaste distese di foreste** per farne pascoli e campi; conseguente **liberazione di grandi quantità di CO_2 e di metano**, che potrebbero avere influito sul clima al punto da averne finora **ritardato la "naturale" tendenza verso una nuova era glaciale**. In questo modo, la popolazione umana fu in grado di raggiungere, ormai **in epoca storica, le centinaia di milioni di individui**.

Nature Unbound III: Holocene climate variability (Part A)

Posted on April 30, 2017 | 124 Comments

by Javier

First in a two part series on Holocene climate variability.

Summary: Holocene climate is characterized by two initial millennia of fast warming followed by four millennia of higher temperatures and humidity, and a progressively accelerating cooling and drying for the past six millennia. These changes are driven by variations in the obliquity of the Earth's axis. The four millennia of warmer temperatures are called the Holocene Climatic Optimum which was 1-2°C warmer than the Little Ice Age. This climatic optimum was when global glaciers reached their minimum extent. The Mid-Holocene Transition, caused by orbital variations, brought a change in climatic mode, from solar to oceanic dominated forcing. This transition displaced the climatic equator, ended the African Humid Period and increased El Niño activity.

From: https://judithcurry.com/2017/04/30/nature-unbound-iii-holocene-climate-variability-part-a/

…continua…

…continua…

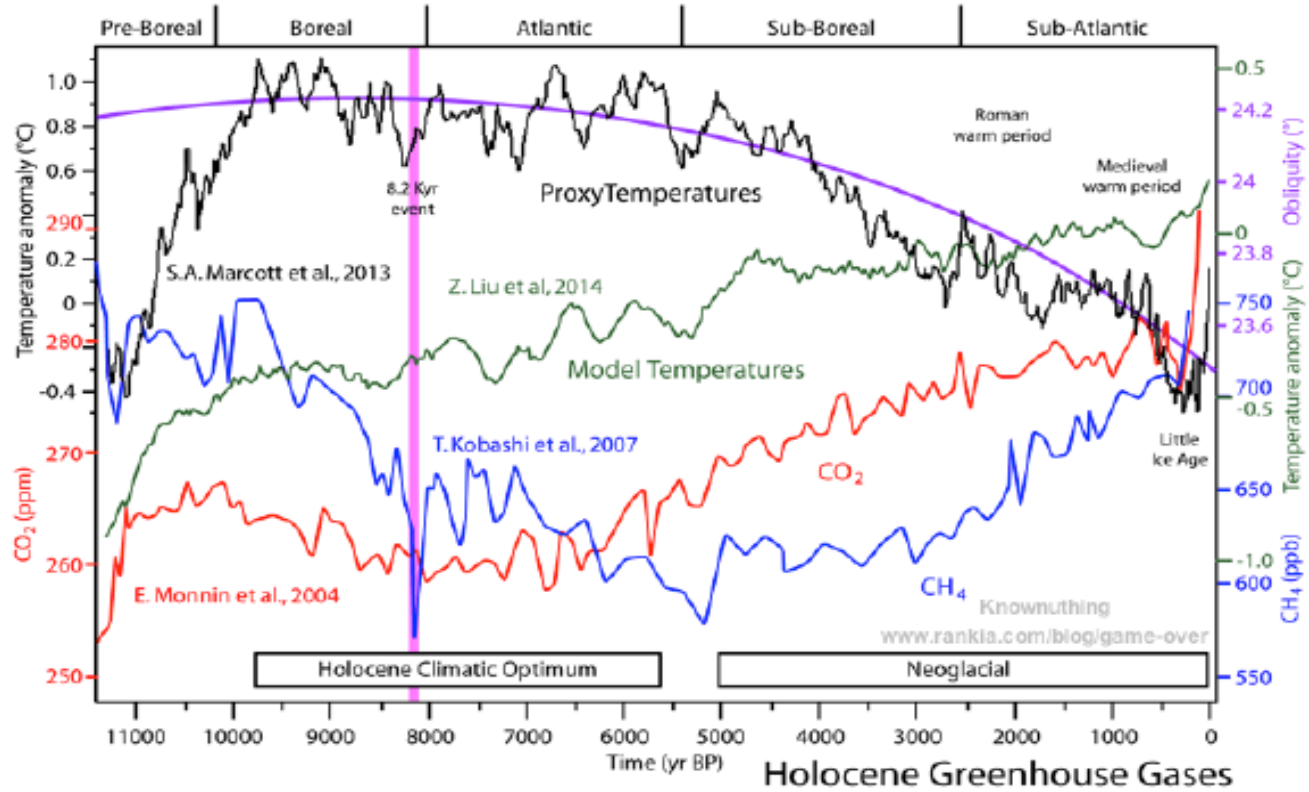
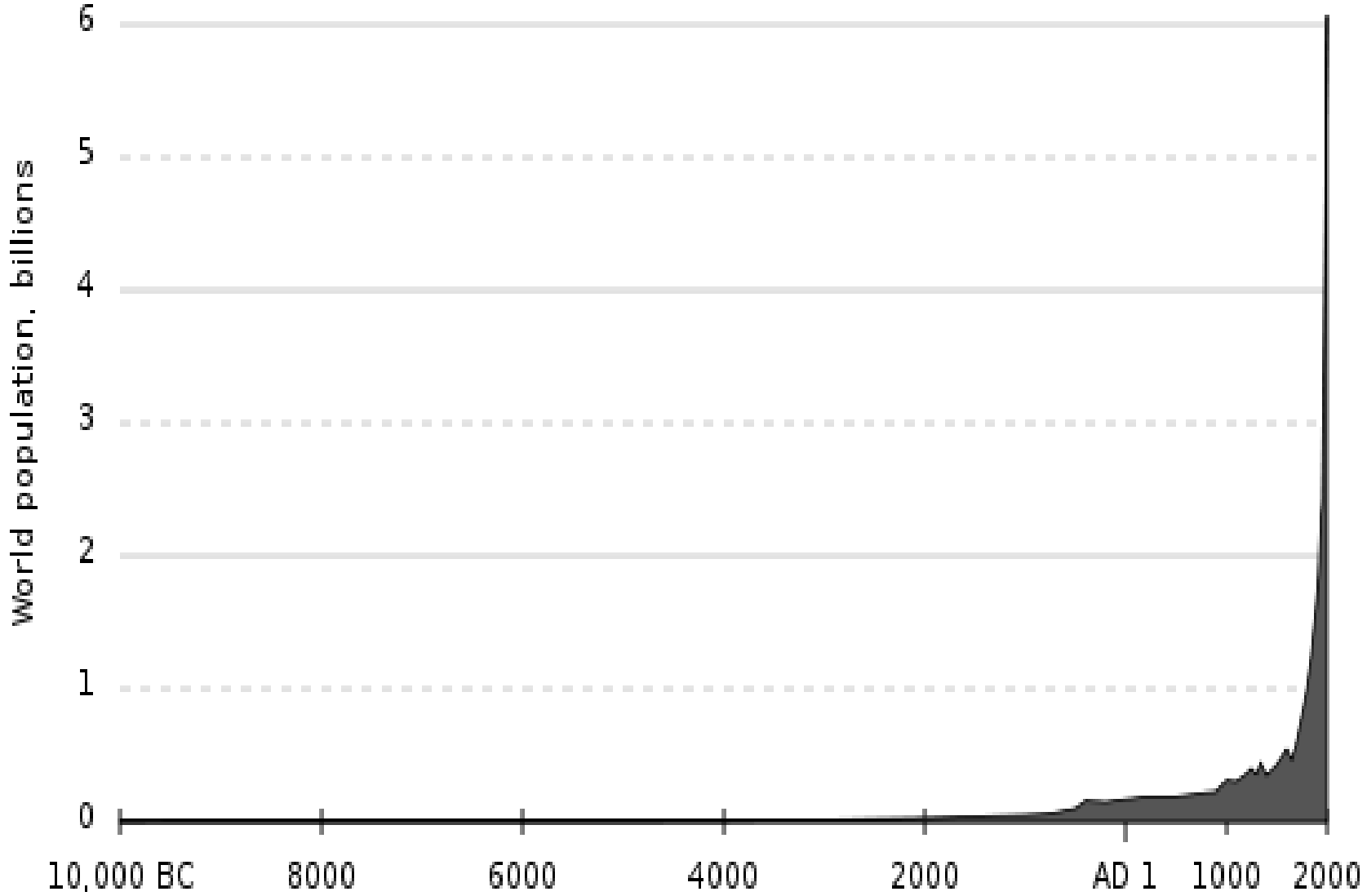


Figure 38. Temperature and greenhouse gases changes during the Holocene. Black curve, global temperature reconstruction by Marcott et al., 2013, as in figure 37. Purple curve, Earth's axis obliquity cycle. Red curve, CO_2 levels as measured in Epica Dome C (Antarctica) ice core, reported in Monnin et al., 2004. Blue curve, methane levels as measured in GISP2 (Greenland) ice core from Kobashi et al., 2007. Notice the great effect of the 8.2 kyr event on methane concentrations. Green curve, simulated global temperatures from an ensemble of three models (CCSM3, FAMOUS, and LOVECLIM) from Liu et al., 2014, show the inability of general climate models to replicate the Holocene general temperature downward trend. Pink bar, 8.2 kyr BP climatic event. Major Holocene climatic periods are indicated.



Da: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Population_curve.svg

La storia della popolazione umana: la rivoluzione industriale

Soltanto **lo sviluppo della scienza moderna** a partire dal XVII secolo in Europa, e la conseguente **rivoluzione tecnologica ed industriale**, hanno permesso l'avvio di una **esplosione demografica** che **in tre soli secoli** ha portato la popolazione mondiale a **oltre sette miliardi di individui** (il tasso di incremento, oggi in riduzione, aveva raggiunto un massimo del **2% all'anno**, cioè un raddoppio in 35 anni!).

Si tratta di un andamento che, per altre specie viventi, **di norma porta ad una catastrofe...**

Da: P. Pellegrini "Meno nascite: futuro a rischio" il nostro tempo – 30 Ottobre 2011.

Esplosione demografica e crisi geopolitiche

I Paesi che generarono e gestirono la rivoluzione scientifica e industriale si sono oggi portati ad un **regime di popolazione stabile** (o decrescente…) **e con alti livelli di vita**.

Ma quella stessa rivoluzione ha esteso a tutto il mondo le **nuove tecniche sanitarie e farmacologiche**, che hanno **ridotto la mortalità infantile e allungato la vita media** anche nei **Paesi pre-industriali**.

Salvo catastrofi, o enormi flussi migratori, le **previsioni dei demografi** sono le seguenti:

TABLE 1. POPULATION OF THE WORLD AND REGIONS, 2017, 2030, 2050 AND 2100, ACCORDING TO THE MEDIUM-VARIANT PROJECTION

Region	*Population (millions)*			
	2017	*2030*	*2050*	*2100*
World	7 550	8 551	9 772	11 184
Africa	1 256	1 704	2 528	4 468
Asia	4 504	4 947	5 257	4 780
Europe	742	739	716	653
Latin America and the Caribbean	646	718	780	712
Northern America	361	395	435	499
Oceania	41	48	57	72

Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision*. New York: United Nations.

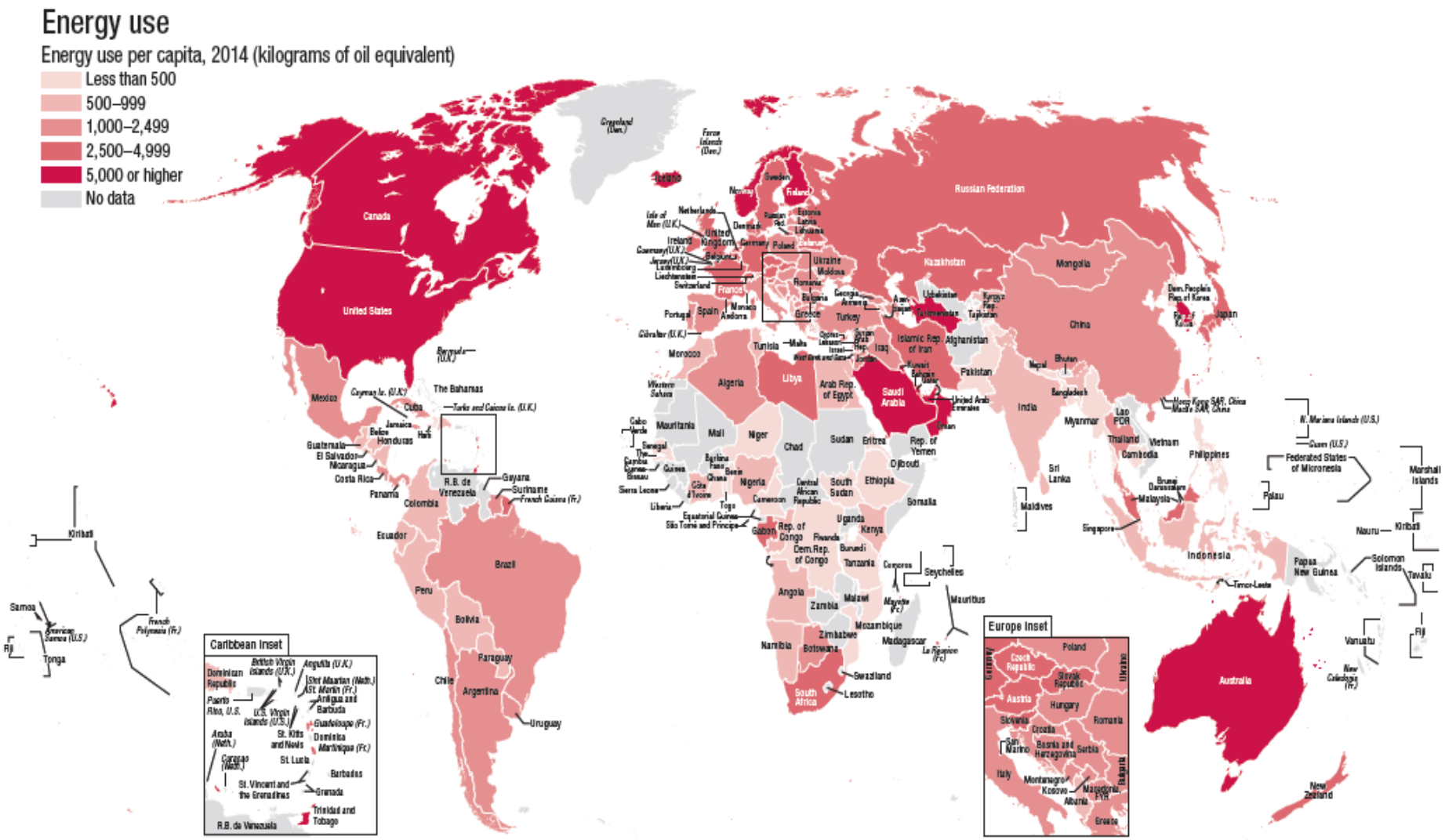
From: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf

…continua…

La storia della popolazione umana: energia e tenore di vita

Gli squilibri nello sviluppo stanno portando ad **aree fortemente sovrappopolate** rispetto alle risorse ivi generate, e a conseguenti **gravissime crisi politiche e spinte migratorie**.

Così oggi circa **un settimo della popolazione mondiale** ha conseguito un **tenore di vita (e di consumi energetici)** mai visti nella storia, **e superiori di almeno un ordine di grandezza rispetto al resto dell'umanità**.



From: https://data.worldbank.org/products/wdi-maps

Energia e tenore di vita: che fare?

Alcuni ambientalisti e politologi suggeriscono di far fronte a questa emergenza con un **drastico controllo dello sviluppo demografico** (ovviamente non nei Paesi sviluppati ormai a popolazione stabile o decrescente, ma **in quelli in via di sviluppo**).

Ma una tale politica appare anche più **difficile da fare accettare** ai Paesi interessati rispetto ai piani di riduzione delle emissioni di gas-serra, ed in ogni caso avrebbe **effetti soltanto a lungo termine** (cioè ben oltre la metà di questo secolo, che viene considerata la data critica per la stabilità del clima).

Decrescita dei paesi “ricchi”? Inutile…

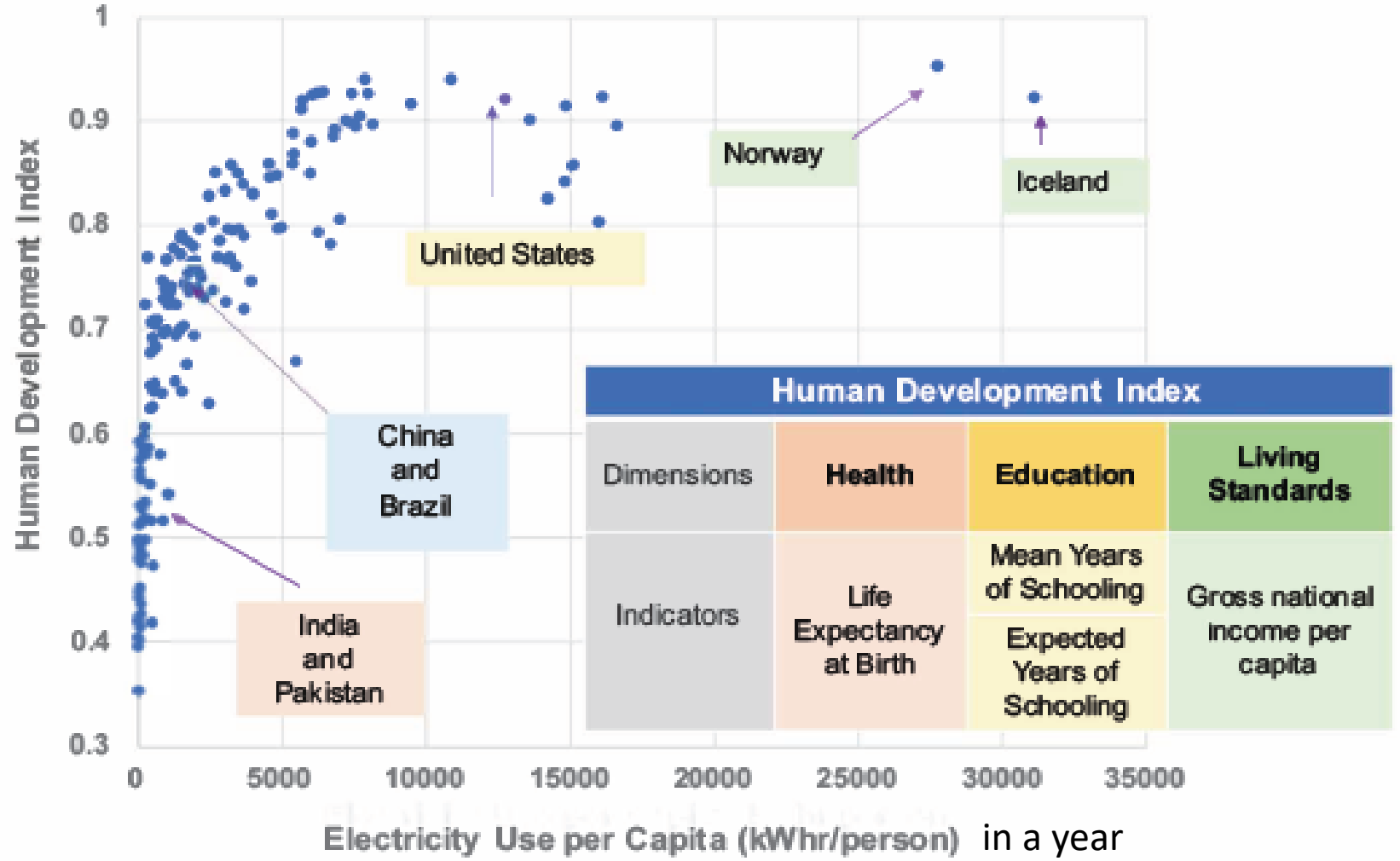
Certi **atteggiamenti “nostalgici”,** frequenti nei nostri Paesi ricchi e viziati, esaltano la «**decrescita economica»** ed il «**ritorno alla Natura»**, ma sono **fuori luogo**.

Infatti, **se anche i Paesi ricchi sparissero** dall’oggi al domani, e le risorse da essi consumate venissero destinate agli **altri Paesi, questi migliorerebbero di poco** il loro tenore di vita, restando **ben al di sotto delle loro aspettative**.

Il «ritorno alla Natura»: irrealistico

Il **«ritorno alla Natura»** per salvaguardare il Pianeta, poi, non dovrebbe certo limitarsi a ritornare a prima della rivoluzione industriale, quando già la rivoluzione agricola aveva profondamente stravolto l'ambiente "naturale", ma dovrebbe **far riferimento al Paleolitico od anche prima**, quando il Pianeta poteva sostentare solo **pochi milioni di individui**: **che fare allora del resto della popolazione attuale**?

Figure 1: Human Development Index versus per capita electricity consumption for different countries



(United Nations Development Programme 2017)

From: http://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2018/09/The-Future-of-Nuclear-Energy-in-a-Carbon-Constrained-World.pdf

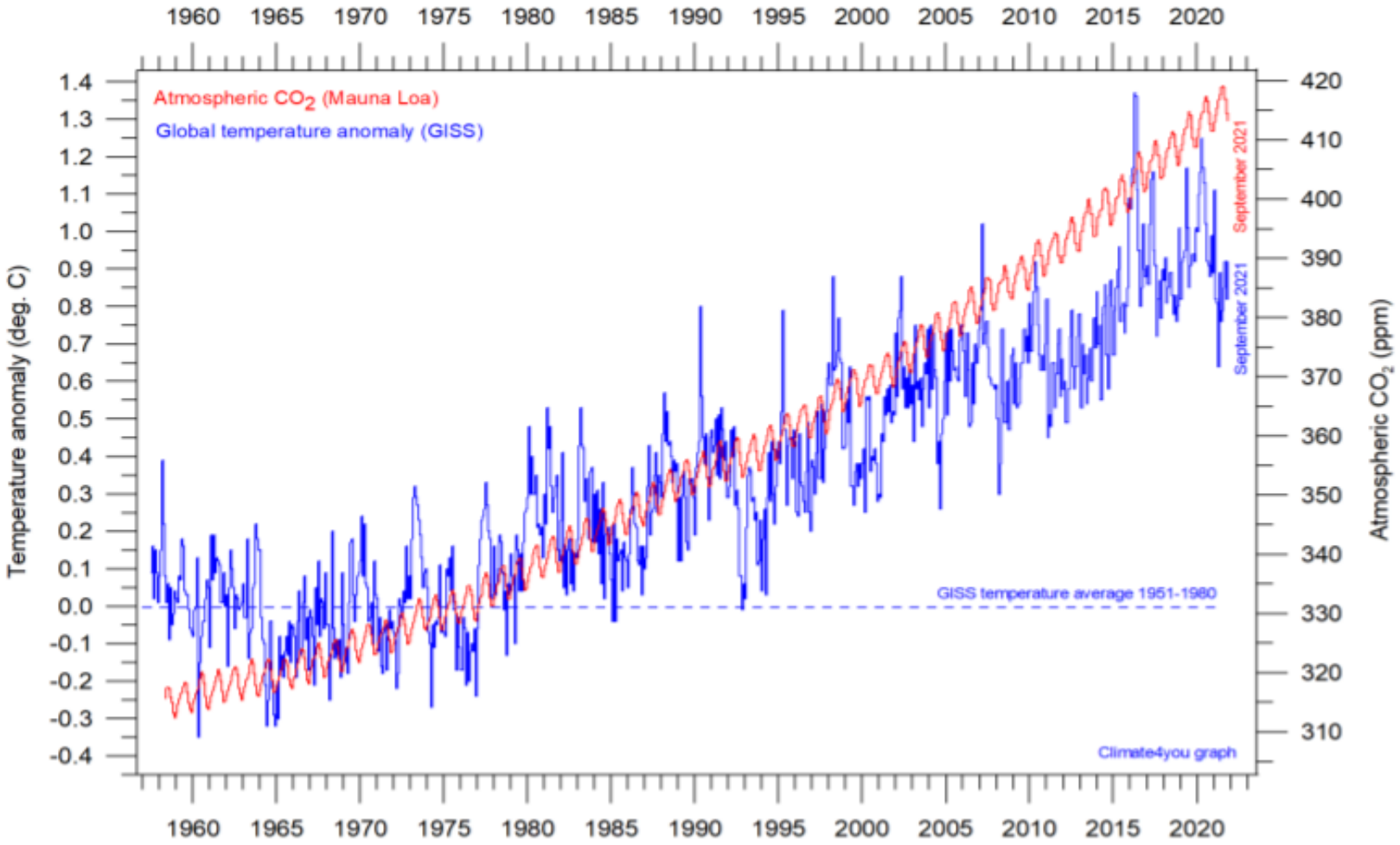
Energia: la transizione in atto

La sfida che ora si pone è quella di **gestire al meglio la difficile transizione** verso una umanità di **10-12 miliardi di individui**, a ciascuno dei quali non può essere negato il diritto **ad un tenore di vita, e quindi a consumi energetici, paragonabili a quelli degli attuali Paesi sviluppati** (non necessariamente quelli del cittadino degli USA, ma quelli ad esempio **dell'italiano medio di oggi**).

Le conseguenze sugli ecosistemi

Nel corso del **XX secolo** la **popolazione** mondiale è **quadruplicata** e il suo **consumo di energia si è moltiplicata per 16**. In massima parte questa energia proviene dal bruciamento di **combustibili fossili**, con la conseguente **immissione nell'atmosfera di un crescente flusso di anidride carbonica (CO_2).**

Dall'era pre-industriale al 2021 la concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera **è passata da circa 275 a oltre 400 parti per milione (ppm)**.



GISS (Goddard Institute for Space Studies): **dati da stazioni meteo e boe.**
From: http://www.climate4you.com/

Nota: Andamento della concentrazione di anidride carbonica (CO_2) nell'atmosfera nell'ultimo cinquantennio; la netta ondulazione di periodo annuale è dovuta al ciclo stagionale dell'emisfero Nord, ricco di terre emerse e vegetazione, che assorbe la CO_2.

Il crescente «emission gap» rispetto alla COP21 di Parigi

Lo scorso settembre la **UNFCCC** (United Nations Framework Convention on Climate Change) ha pubblicato il suo rapporto **sullo stato delle emissioni globali di gas ad effetto-serra**. Nonostante un lieve (e probabilmente temporaneo) calo nel 2020, dovuto alla pandemia), e nonostante **i proclami di molti Paesi per la «carbon neutrality» al 2050**, gli **impegni progettuali effettivamente assunti** sono **del tutto insufficienti** per mantenere l'incremento di temperatura rispetto all'era **pre-industriale sotto i 2°C o, peggio, sotto gli 1,5°C**.

ADVANCE VERSION

United Nations

Framework Convention on Climate Change

FCCC/PA/CMA/2021/8

Distr.: General
17 September 2021

Original: English

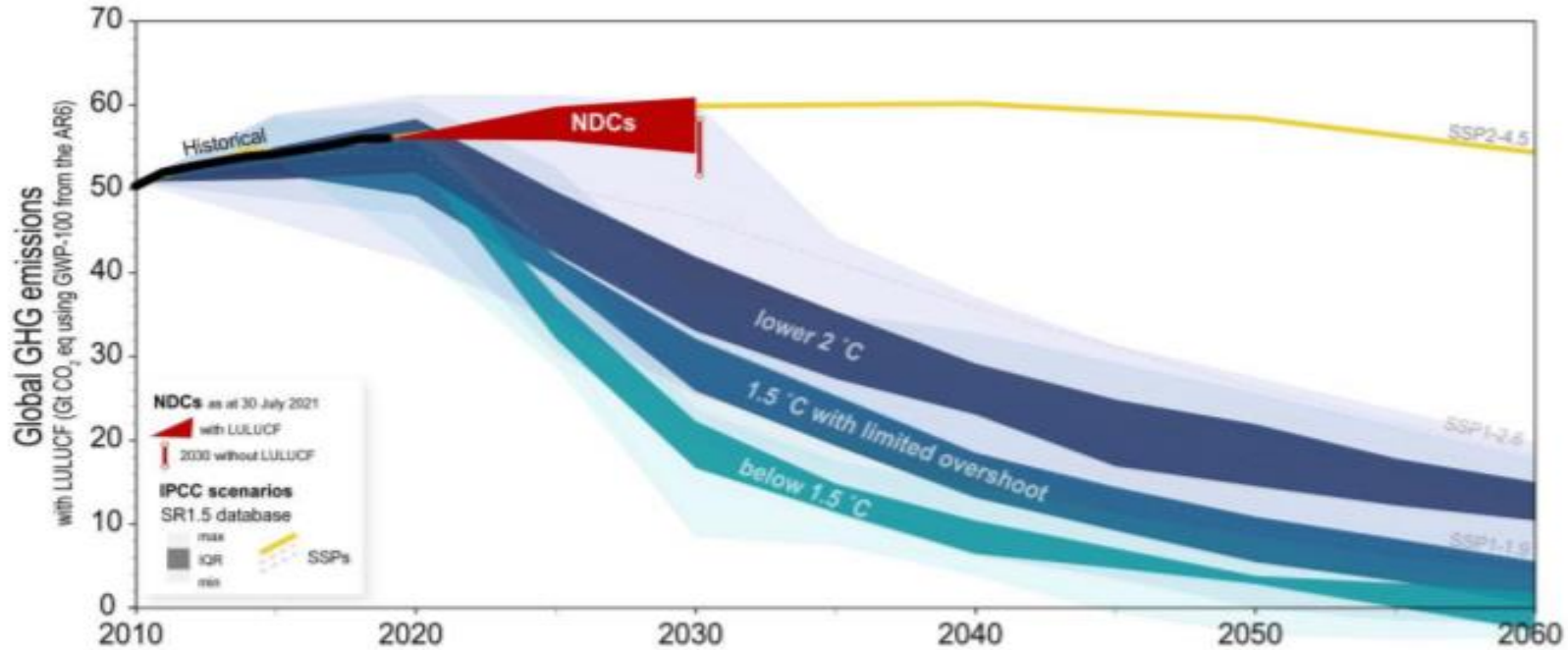
Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement
Third session
Glasgow, 31 October to 12 November 2021

…continua…

…continua…

Figure 9

Comparison of global emissions under scenarios assessed in the Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Global Warming of 1.5 °C with total global emissions according to nationally determined contributions



Note: The assessed global emission ranges (including LULUCF) for the IPCC scenarios provided in the SR1.5 (table 2.4) are shown with interquartile ranges. The illustrative SSP scenarios considered in the contribution of Working Group I to the AR6 are indicated (SSP2-4.5 by a yellow solid line, with an estimated end-of-century temperature of 2.7 (2.1–3.5) °C). The total GHG emission level resulting from implementation of the latest NDCs is compared with the emission levels for three of the scenario groups in the SR1.5 scenario database: a group of scenarios in which global mean temperature rise is kept at all times below 1.5 °C relative to the 1850–1900 ("below 1.5 °C"); a group of scenarios in which warming is kept at around 1.5 °C with a potential limited overshoot and then decrease of global mean temperature rise below 1.5 °C by the end of the century ("1.5 °C with limited overshoot"); and a third group that implies warming of well below 2 °C, that is above 1.5 °C by 2100 but with a likely chance of it being below 2 °C at all times ("lower 2 °C"). The latter group features scenarios with strong emission reductions in the 2020s or only after 2030.

La storia delle fonti di energia

La storia dell'energia ci dice che **le nuove fonti penetrano nel mercato secondo classiche curve logistiche**, che risentono poco di guerre e crisi economiche, e che presentano una **"costante di tempo"** (tempo impiegato da una data fonte per passare dal 10% al 90% della sua penetrazione massima) dell'ordine degli **ottanta anni**.

Questa lunga "inerzia" è una evidente conseguenza dei lunghi tempi richiesti **dall'iter decisionale e dalla costruzione degli impianti**, e della **sempre crescente "vita utile"** prevista per gli impianti di nuova progettazione.

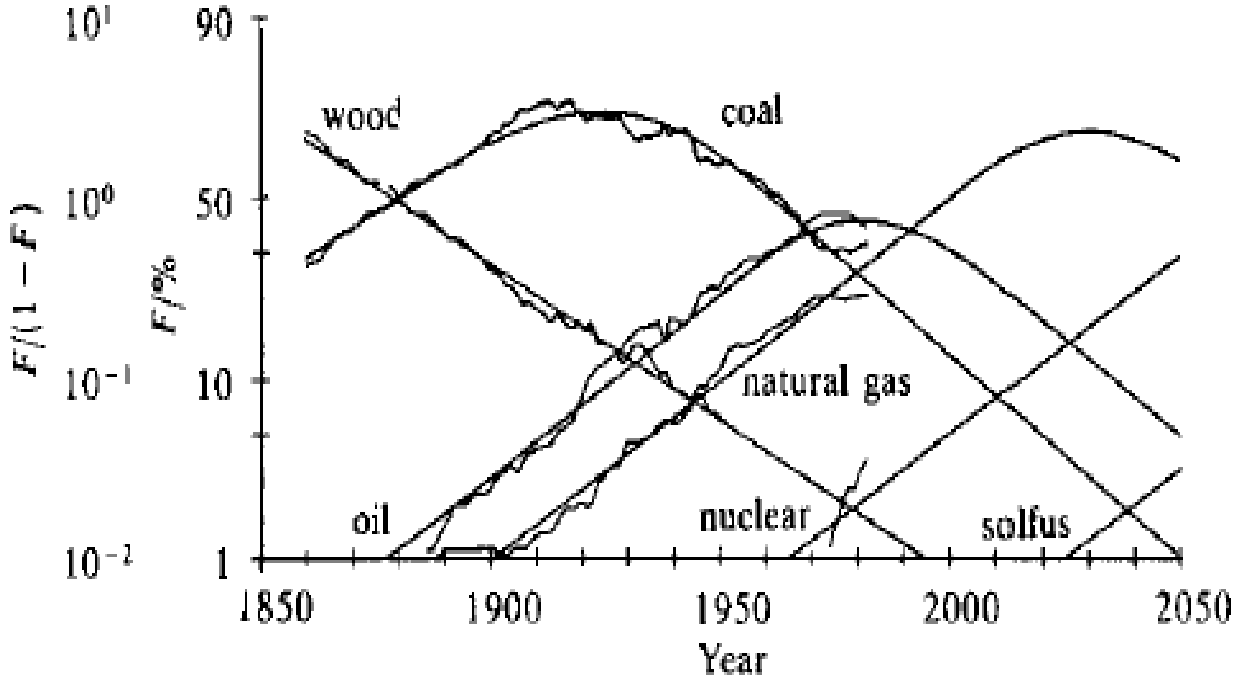


Figure 1. IIASA analysis of primary energy substitution at world level, originally done in 1974 and adjourned in 1984. A stable secular substitution, mapped with multiple substitution logistic analyses (smooth lines), is shown. The chart shows the market fraction (F) in energy terms. Starting about 1975, coal and natural gas proceed horizontally and show no substitution dynamics. This appears to be as a result of a set of laws and regulations forbidding the use of natural gas in power plants. These rules are now in a phase of relaxation and a surge of very efficient (up to 60%) natural gas power plants should be expected during the present decade and will, presumably, lead to a pickup in the use of natural gas and a drastic decrease of coal consumption. The solfus code (solar-fusion) is intended to include the possible use of solar energy, although the dilution and modulation of solar light makes it a poor candidate for large-scale energy production. Source: Marchetti and Nakićenović (1979).

L’evoluzione delle tecnologie energetiche

Da questa analisi risultava che **ogni grande ciclo economico** era caratterizzato dalla prevalenza relativa di una **nuova fonte di energia**: così, il massimo (relativo) di penetrazione del **carbone** si era verificato **negli anni ‘30** dello scorso secolo, quello del **petrolio** dovrebbe essere in corso **in questi anni**, mentre si può prevedere un massimo (relativo) di penetrazione del **gas naturale** per la **metà di questo secolo**.

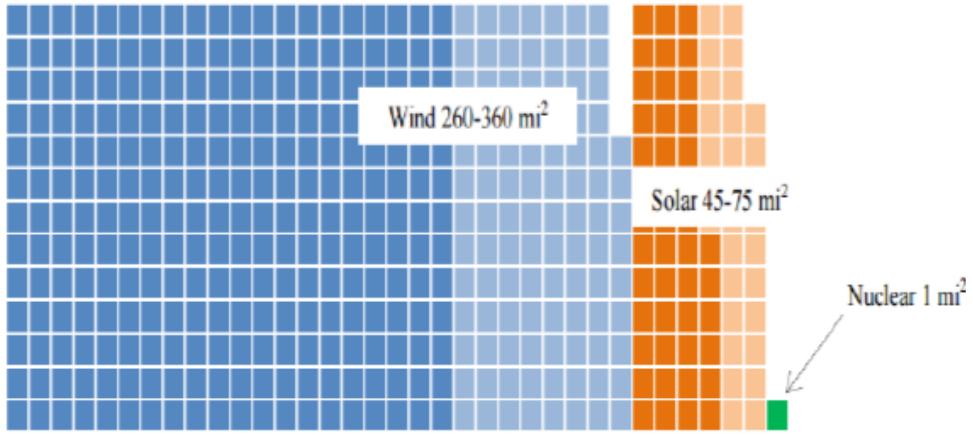
Questa analisi, tuttavia, fatta circa trent’anni fa con riferimento al contesto dei Paesi allora industrializzati, **appare oggi superata** dall’imprevisto, rapido **sviluppo dei già citati Paesi di nuova industrializzazione**.

Conseguenze operative (1/2)

Se si vuole veramente **trasformare a fondo l'infrastruttura energetica mondiale in pochi decenni**, occorre fare assegnamento su **opzioni tecnologiche comprovate e, soprattutto, sostenibili a lungo termine** per quanto riguarda:

- occupazione del **territorio**,
- consumo di **materie prime e di energia**,
- gestione dei **rifiuti**.

Aree occupate da diverse opzioni energetiche per produrre la stessa energia nell'anno

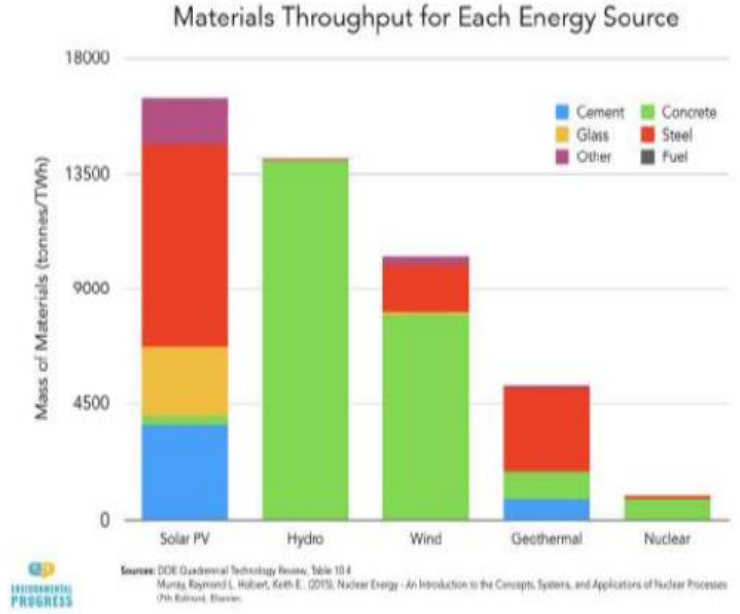


mi²: square mile.

From: https://images.angelpub.com/2017/08/42485/battery221.png

72

Confronto tra le opzioni energetiche: il fabbisogno globale di materiali per impiantistica e combustibili



From: https://www.energycentral.com/c/ec/are-we-headed-solar-waste-crisis

74

Conseguenze operative (2/2)

Le **«nuove rinnovabili»** (sole, vento, biomasse) soffrono all'origine di **ridottissime densità di potenza** per unità di superficie, e quindi richiedono la **«ingegnerizzazione»** di **vasti territori,** con il consumo di **immense quantità di materie prime** (talune tossiche, «rare» e costose), **superiori anche alla disponibilità sul nostro Pianeta, e spesso controllate al 90% dalla Cina.**

Sole e vento, poi, **producono soltanto energia elettrica e non termica**, sono **intermittenti e non programmabili**, e richiedono **backup costosi e inquinanti**.

Le **Negative Emissions Technologies (NET)**, come la **Carbon Capture and Storage (CCS)**, **non sono comprovate**, e comportano comunque **vaste infrastrutture e danni ambientali**.

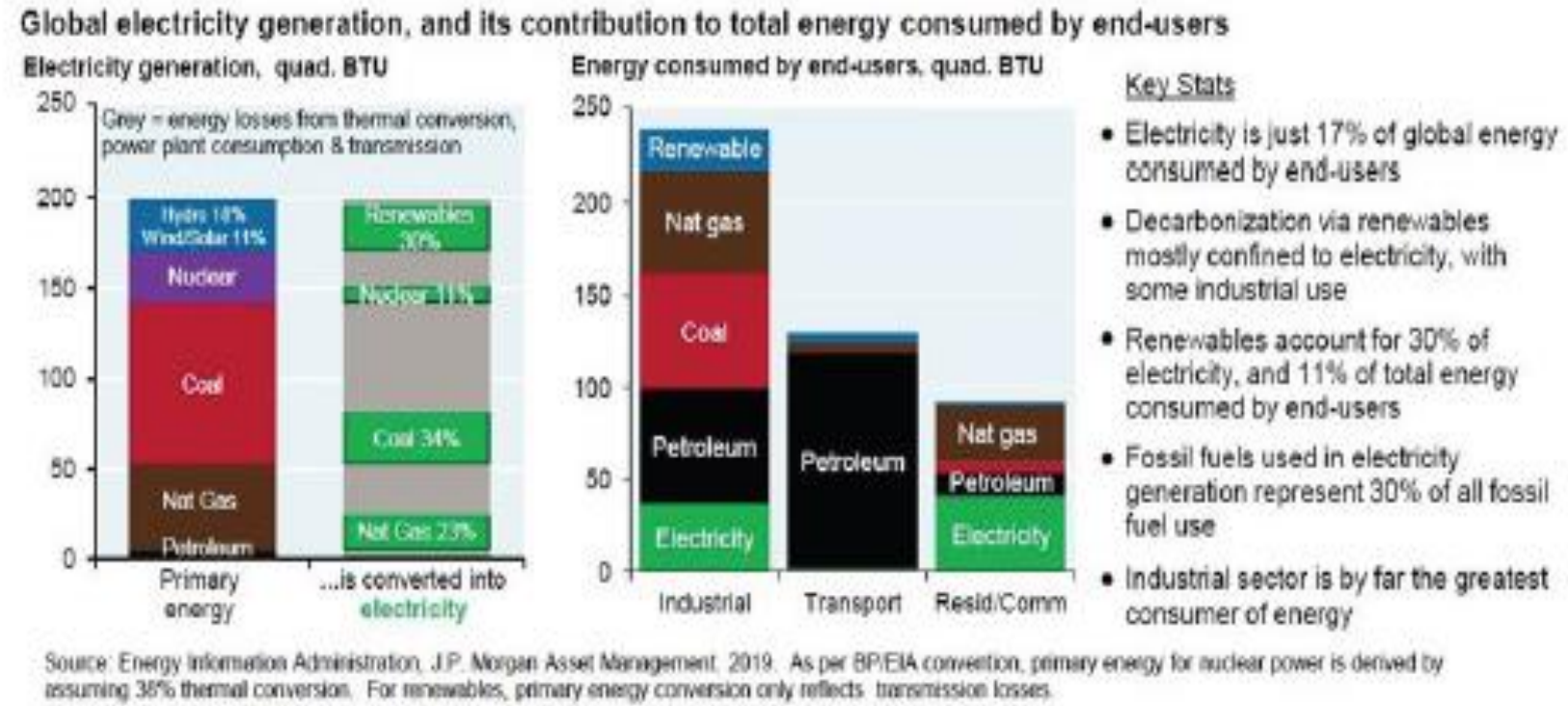
2 Marzo 2021

Il tecno-ottimismo è il profumo della transizione ecologica?

di Michele Manfroni

Da: https://www.rivistaenergia.it/2021/03/il-tecno-ottimismo-e-il-profumo-della-transizione-ecologica/

Rinnovabili e idrogeno possono essere utili nella **decarbonizzazione del settore elettrico**, ma con molti interrogativi. Senza entrare nella discussione dei **problemi di intermittenza o di stoccaggio**, basterà notare che **il settore elettrico pesa al 17% sul totale dei consumi** finali mondiali. Se anche riuscissimo a decarbonizzare al 100% la produzione di elettricità, e siamo ben lontani dal farlo, **rimarrebbe comunque l'80% dell'energia da fonte fossile**.



Fonte: J.P. Morgan

…continua…

…continua…

I 4 pilastri delle società moderne – cemento, acciaio, plastica, ammoniaca – sono anche settori hard-to-abate

E qui risiede il problema maggiore, quello dei cosiddetti settori *hard-to-abate* (**"difficili da abbattere", in termini di carbonio**). Industria e trasporti su tutti. Attualmente, **non esistono alternative su larga scala per sostituire il petrolio nella mobilità**. E il **potente sviluppo economico** dei Paesi emergenti, sempre con **Cina e India in testa**, spinge in alto la domanda dei "4 pilastri delle società moderne": **cemento, acciaio, plastica, ammoniaca**.

oooOOOooo

Occorre quindi rivolgersi a fonti «carbon free» in grado di fornire non solo elettricità, ma anche e soprattutto calore, a bassa ed alta temperatura!

“Fissione nucleare” vs. “Combustione chimica”

Fissione nucleare (di un solo nucleo) → **202 MeV**

Combustione chimica: $\mathbf{C + O_2 = CO_2 + 4\ eV}$

Il rapporto tra le energie prodotte è **50 milioni !!!**

In pratica, ciò significa che **la fissione di 1 kg di ^{235}U** produce una quantità di energia paragonabile a quella prodotta **dalla combustione di 3000 tonnellate di carbone**, e con una **densità di potenza** limitata soltanto dalla **capacità ingegneristica di estrarre il calore** dalla struttura moltiplicante:

1 kg di ^{235}U o ^{239}Pu ←===→ 3000 tonnellate di carbone

Energia da fissione: aspetti strategici

Un **impianto da 1000 MWe**, con fattore di carico 80%, produce:

1000x8760x0,8 = 7.008.000 MWh/anno = **7,008 TWh/anno**

(**1/50** del consumo annuale dell'Italia).

Se **a carbone**, ne richiede circa **1,5 milioni di tonnellate/anno**, che producono **5,5 milioni di tonnellate/anno di CO_2,** oltre a **polveri sottili e ceneri** (anche **radioattive per Uranio** e **Torio**).

Se **nucleare**, richiede 1.500.000/3.000 = **500 kg di ^{235}U/anno**, che producono quasi altrettanti **prodotti di fissione**, **radioattivi, ma tenuti sotto stretto controllo**.

Le quantità di **materie prime nucleari** da acquisire, trasportare ed eventualmente da porre in **riserva strategica**, sono **ordini di grandezza inferiori rispetto alle fonti fossili**.

Megatons to Megawatts (M2M): più energia, meno CO_2

Tenuto conto delle testate nucleari già in essere e delle dotazioni di materiali nucleari militari, in totale si dispone di circa **50.000 testate equivalenti**.

Se **ogni testata** dispone in media di circa **25 kg di fissile**, in totale abbiamo **1.250.000 kg di fissile**.

Essi equivalgono in energia a 1.250.000x3000 = **3,75 miliardi di tonnellate di carbone**, che, se bruciati, produrrebbero **13,75 miliardi di tonnellate di CO_2** (circa un terzo di quanto immesso oggi annualmente dall'Uomo nell'atmosfera).

Se usati in **reattori nucleari** (da **1000 MWe**), essi alimenterebbero 1.250.000/500 = 2500 anni x reattore, producendo 2500x7 = **17.500 TWh** (60 volte il consumo annuale di energia elettrica dell'Italia!).

La Global Initiative to Save the Climate (GISOC)

Dopo la conferenza di Parigi sul clima (COP21) nel dicembre 2015, si è costituita la **Global Initiative to Save the Climate** (**GISOC**) per criticare certe conclusioni del **Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici** (**IPCC**), ma poi collaborare con lo stesso e con **l'Istituto Internazionale per l'Analisi dei Sistemi** (**IIASA**) di Vienna.

Da queste collaborazioni risulta che **l'opzione più comprovata, e sostenibile a tempo indeterminato, è l'energia da fissione nucleare in reattori autofertilizzanti**. **Anche l'IPCC considera il nucleare**, ma come **opzione a lungo termine**, preceduta per decenni dalla CCS. **GISOC dimostra che, per dare qualche speranza all'obbiettivo dei 2°C, occorrerebbe anticipare di 40 anni l'opzione nucleare.**

How much can nuclear energy do about global warming?

…omissis…

1 Introduction

The recent IPCC (2014) report (AR5) stresses, once more, the seriousness of global warming. In order to make the climate models' results comparable and to give the same objectives to the various emission scenarios, IPCC has selected four 'Representative Concentration Pathways' (RCPs), encapsulating the full range of likely Greenhouse Gas (GHG) concentrations evolution. Each of the four RCPs is labelled according to the value of radiative forcing obtained in 2100 by the specific integrated model[1] emissions profile. RCP2.6 (W/m^2 radiative forcing) scenarios are the only ones which could limit the increase of global temperature to less than 2°C. The Integrated Assessment Modeling Consortium (IAMC) has stressed two scenario frameworks, IMAGE and MESSAGE. Both are described in detail on the IIASA website (GEA Scenario database, Version 2.0.2, http://www.iiasa.ac.at/webapps/ene/geadb/dsd?Action=htmlpage&page=regions). These frameworks are subdivided into three scenarios 'Supply', 'Mix' and 'Efficiency' that refer to decreasing energy consumption levels.

…continua…

…continua…

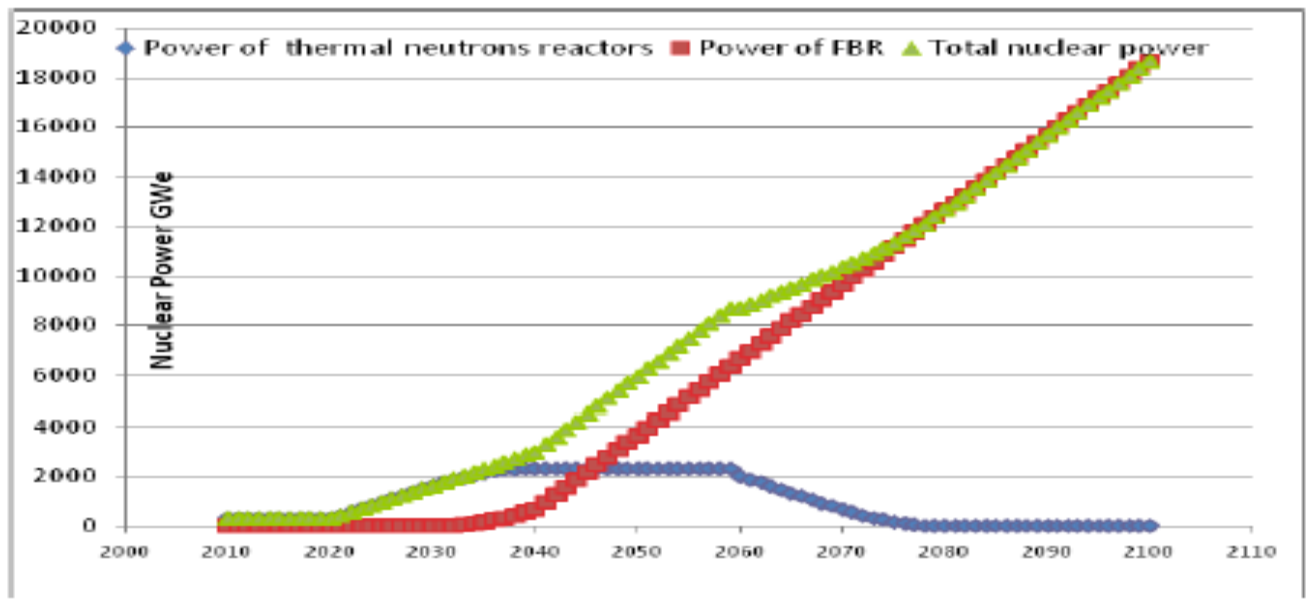
mix. Figure 3 was obtained under the following assumptions:

- Annual electricity production: 7.9 TWh/GWe of nuclear power.
- Plutonium production by PWR: 250 kg/yr/GWe, used for building up the initial FBR inventory
- Natural uranium annual needs per 1 GWe PWR reactor: 120 tons/GWe.
- Plutonium production by FBR in addition to that used for core replacement: 200 kg/yr/GWe.
- Total plutonium inventory of a 1-GWe FBR: 5.5 tons of plutonium.

The PWR power plateau is constrained by two conditions:

- Uranium consumption less than 16 million tons, estimated reserves by the NEA.
- Reach 19,000 GWe FBR in 2100.

Figure 3 Evolution of the nuclear installed power for scenario 'Supply-N'.



…continua…

Note: The details of the calculation is given in Appendix C (Section C5)

I reattori autofertilizzanti a fissione nucleare

I **reattori autofertilizzanti a fissione nucleare** possono infatti **sfruttare al 100% l'enorme potenziale energetico contenuto nell'Uranio e nel Torio** disponibili sul Pianeta, e comunque potrebbero **fornire energia per secoli senza ulteriori estrazioni minerarie**, ma semplicemente utilizzando i vasti depositi di **uranio depleto** (uranio naturale a cui è stato sottratto l'Uranio 235), **combustibile irraggiato e plutonio** già esistenti dopo settant'anni di produzione nucleare.

I **residui radioattivi**, poi, si ridurrebbero ai **soli prodotti di fissione**, di vita media limitata, e comunque **meno radioattivi dell'Uranio e del Torio di partenza**: tutta l'impresa, quindi, finirebbe per **ridurre la radioattività del Pianeta**!

From: Carlo Rubbia **«A future for Thorium Power?» -** Thorium Energy Conference 2013 – ThEC13, in Geneva, October 27 to 31, 2013.

- Particularly interesting and so far largely unexploited are other fission reactions in which a natural element is first bred into a fissionable one:

$$^{232}Th + n \rightarrow {}^{233}U; \quad {}^{233}U + n \rightarrow fission + 2.3n \quad (Th\ cycle)$$

$$^{238}U + n \rightarrow {}^{239}Pu; \quad {}^{239}Pu + n \rightarrow fission + 2.5n \quad ({}^{238}U\ cycle)$$

- These sources of energy available from exploitable ores are comparable to the one for the D-T fusion reaction (ITER)

$$Li + n \rightarrow T; \quad T + D \rightarrow He + n \quad (Fusion)$$

I Paesi in linea con le precedenti strategie (1/2)

Allora, come **prospettiva internazionale dell'innovazione nel settore nucleare**, sono da citare le filiere dei **Paesi che da anni si sono già posti sulla precedente strategia**, e dimostrano di saper **mantenere negli anni stabili e costruttivi programmi di sviluppo tecnologico**, e in particolare:

- **la Russia con i suoi reattori a neutroni veloci**;
- **la Cina ancora con i suoi reattori a neutroni veloci, ma anche con i reattori a sali fusi** che valorizzano il **Torio**;
- ed anche **l'India**, che da decenni, costruisce **reattori per lo sfruttamento del Torio**, di cui è ricca la Monazite della sua costa orientale.

Nessuna «democrazia occidentale» è riuscita ad avviare e mantenere negli ultimi decenni programmi nucleari stabili e costruttivi.

I Paesi in linea con le precedenti strategie (2/2)

Per quanto riguarda poi le innovazioni relative agli **Small Modular Reactor (SMR)**, i casi concretamente esistenti riguardano anche qui:

- **la Russia con i suoi minireattori navali** per rompighiaccio e centrali galleggianti (ed ora anche per installazioni terrestri, in Yakutia);
- **la Cina con il suo reattore a gas ad alta temperatura, l'HTR-PM** (progettato anche per sostituire la caldaie di molte centrali a carbone tuttora in costruzione in Cina);
- ma anche **il Giappone, che ora rilancia lo sviluppo del suo reattore a gas ad altissima temperatura, l'HTTR**, che già prima di Fukushima produceva **idrogeno mediante scissione termochimica dell'acqua**.

Russia leads the world at nuclear-reactor exports

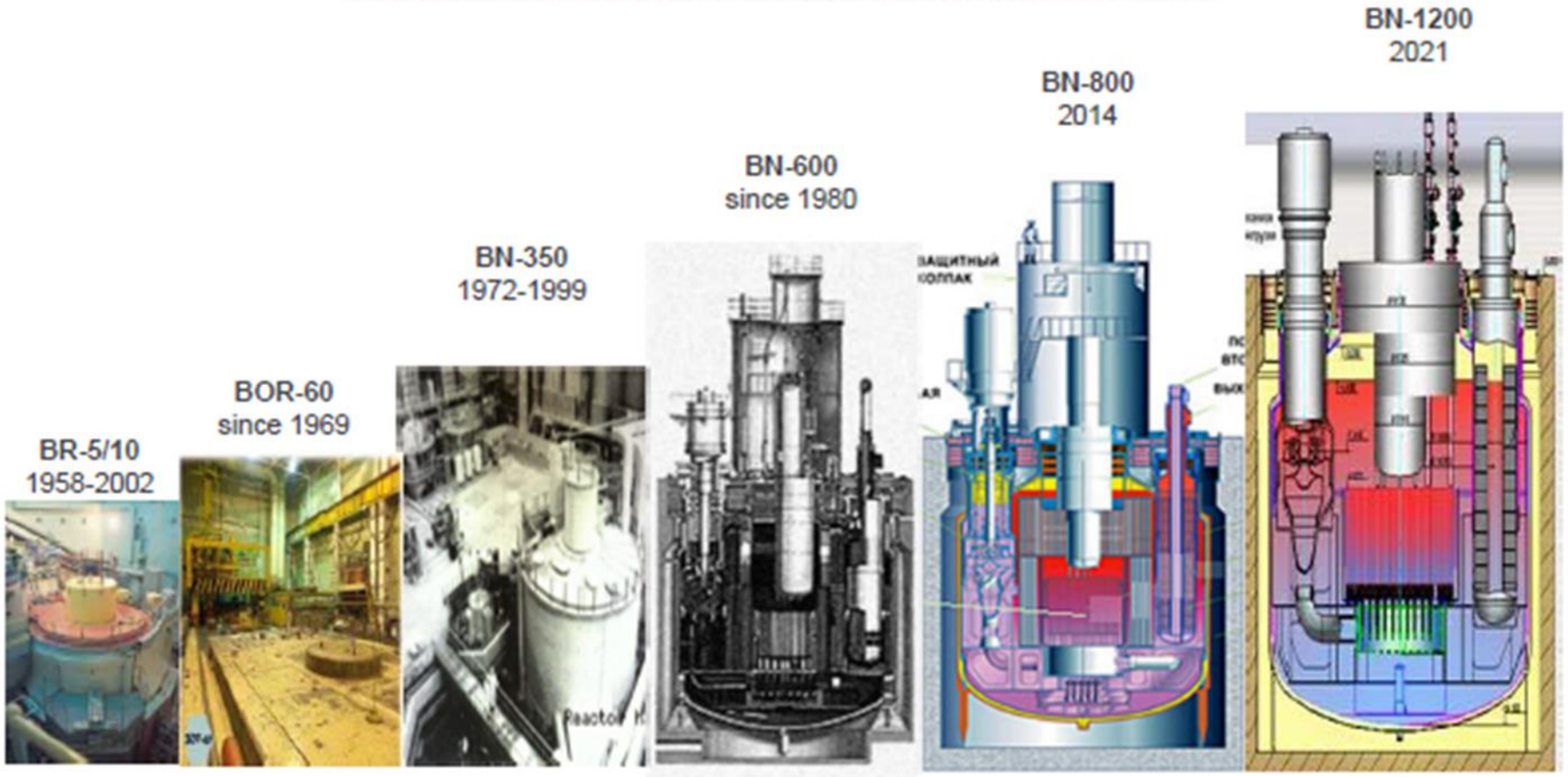
In April 2018 Russia started building Turkey's first nuclear plant, worth $20bn. Its first reactor is due for completion in 2023. Rosatom says it has 33 new plants on its order book, worth some $130 bn. A dozen are under construction, including in Bangladesh, India and Hungary.

From: https://www.economist.com/graphic-detail/2018/08/07/russia-leads-the-world-at-nuclear-reactor-exports

Russia: Fast Reactors Development

Russia: leadership in Fast Reactor Technologies supported by Government

BN Reactor Technology development in Russia



From: V. Pershukov «Nuclear Technologies in Russia» IAEA – St Petersburg, 27-29 June 2013.

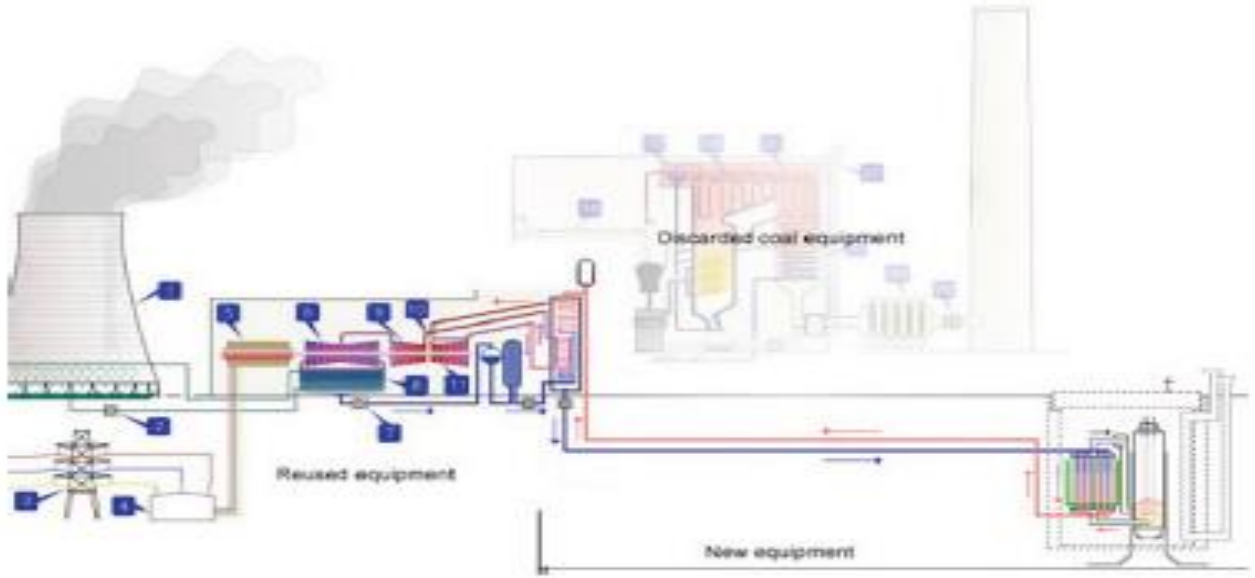
A view of the BN-800 fast neutron reactor plant

From: http://euanmearns.com/the-bn-800-fast-reactor-a-milestone-on-a-long-road/

From:
https://www.nextbigfuture.com/2017/09/china-high-temperature-nuclear-reactor-could-replace-coal-plants-and-provide-industrial-heat.html

China's plans to begin converting coal plants to walk away safe pebble bed nuclear starting in the 2020s

brian wang | December 1, 2016 | 5 commenti



Tweet Like 75 Share 75 G+

China's HTR-PM (high temperature pebble bed nuclear reactor) project is squarely aimed at being a cost-effective solution that will virtually eliminate air pollution and CO2

ECONOMY & TECH / SCIENCE

Japan Leads Race in Development of High-Temperature Gas Reactors, but China is Catching Up

Shohei Nagatsuji April 30, 2020 7:51 pm

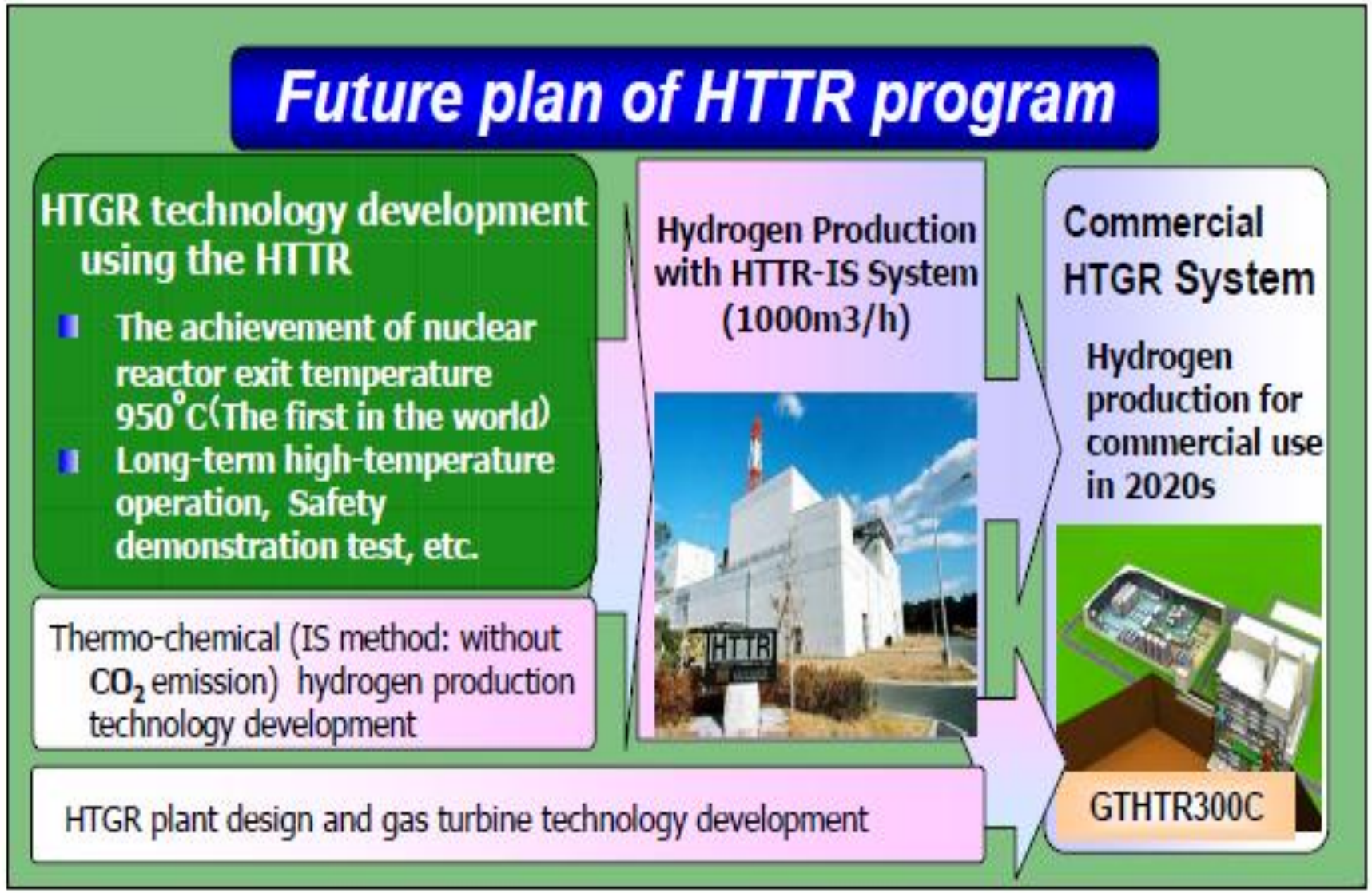
(Click here to read this article in Japanese.)

950 degrees, best performing HTGR, china, China HTR-10, Environment, Fukushima, German technology, high temperature gas reactors, high temperature test reactor, HTGR, HTTR, Japan Atomic Energy Agency, Japan Basic Energy Plan, nuclear power, poland, Shandong Province, Shidao Bay, Shohei Nagatsuji, Tsinghua University

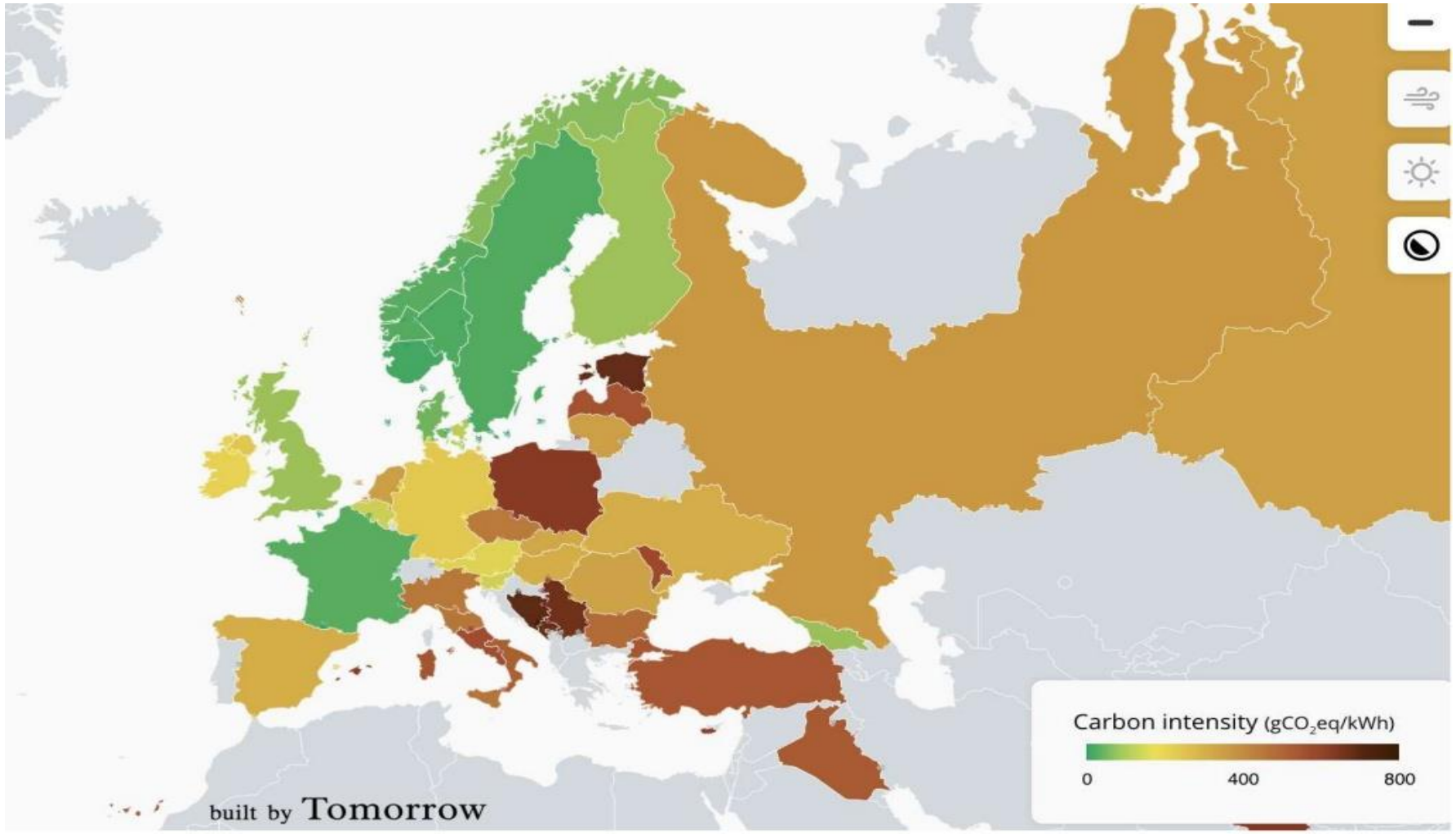
Interessante è il fatto che anche **il Giappone stia riattivando la filiera degli HTGR**, riavviando un suo antico prototipo di questo tipo, lo **HTTR**.

Molti altri Paesi ne sono interessati, come la **Polonia**, che, oltre ad annunciare un classico programma nucleare fino ai 9 GWe al 2040, intende **usare gli HTGR per produrre idrogeno**.

...continua...


Future plan of HTTR program
HTGR technology development using the HTTR
The achievement of nuclear reactor exit temperature 950°C(The first in the world)
Long-term high-temperature operation, Safety demonstration test, etc.
Thermo-chemical (IS method: without CO_2 emission) hydrogen production technology development
HTGR plant design and gas turbine technology development
Hydrogen Production with HTTR-IS System (1000m3/h)
HTTR
Commercial HTGR System
Hydrogen production for commercial use in 2020s
GTHTR300C

In Europa: quanto più «nucleare», tanto più «green»!



Source: ElectricityMap.org 21 September 2018

ENERGY FOR HUMANITY

From: http://energyforhumanity.org/en/news-events/events/2018/clean-energy-roundtable-london-27-sept-2018/

Nucleare vs. fossili: conclusioni

Per la **produzione di energia elettrica**, in particolare, le **esperienze di Svezia e Francia** dimostrano che, per quanto riguarda gli aspetti **tecnologici e industriali**, sarebbe possibile **sostituire in circa trent'anni tutte le fonti fossili attualmente in uso con la fissione nucleare**, coadiuvata, ove possibile e conveniente, con le **energie rinnovabili**, in particolare la **idroelettrica**, che è **agevolmente accumulabile e regolabile**.

Evidentemente, l'effettiva attuazione di una simile impresa dipenderà dalla volontà politica e dalla accettazione dell'opinione pubblica.

La «visione» dell'Enciclica "Laudato sì"

Si noti che le riserve ideologiche sul nucleare che persistono in alcuni Paesi, non corrispondono affatto al **giudizio estremamente positivo che del nucleare dà l'Enciclica "Laudato sì"** al punto 104:

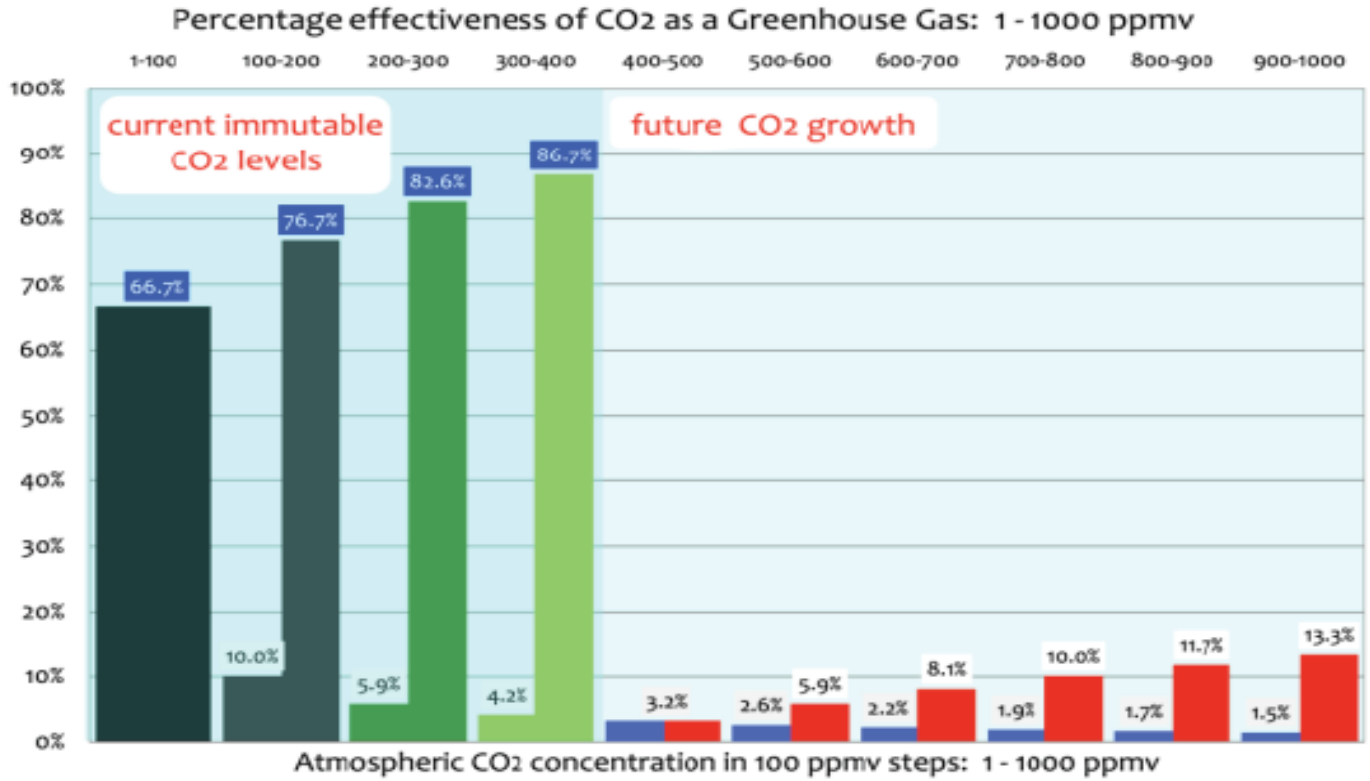
*"Tuttavia non possiamo ignorare che **l'energia nucleare**, la **biotecnologia**, l'**informatica**, la conoscenza del nostro stesso **DNA** e altre potenzialità … danno a coloro che ne detengono la conoscenza e soprattutto il potere economico per sfruttarla un dominio impressionante **sull'insieme del genere umano e del mondo intero**. (omissis) E' terribilmente rischioso che esso risieda in una piccola parte dell'umanità."*

Quindi **tale dominio** deve essere **condiviso da tutti**. Come avevano già sancito i fondatori del **Mercato Comune Europeo** con la coppia di trattati di Roma del 1957, tra cui l'**Euratom**, non revocabili con referendum, in base alla Costituzione italiana.

Clima ed energia: possibili future dinamiche

Se anche **si bloccassero ora tutte le emissioni antropiche**, senza interventi attivi il **ritorno alle concentrazioni preindustriali** mediante il ciclo del carbonio "naturale" non sarebbe possibile **neanche dopo un millennio**. Se comunque, **mediante interventi attivi**, si ritornasse alle **concentrazioni preindustriali**, a quel punto **resterebbero poi da raffreddare l'atmosfera e soprattutto gli oceani** (evento quest'ultimo molto più arduo e lento, dato il loro enorme contenuto di calore).

Tuttavia, un motivo di speranza è **la «saturazione» dell'effetto-serra da CO_2**, come si vede nella tavola seguente:



This logarithmic diminution effect is caused by the overlapping energy wavelengths between greenhouse gasses and water vapour in the atmosphere. An analogous illustration of the CO2 diminution effect with increasing concentrations, can be imagined as if one was painting over a window with successive layers of white paint. The first layer will still be fairly translucent, but subsequent layers will progressively reduce the translucency until the window is fully obscured and thereafter any further paint layers can make no further difference to the fact that the window is already fully obscured.

N. B.: Gli istogrammi rossi sono la sommatoria dei precedenti azzurri.

From: https://wattsupwiththat.com/2019/12/01/what-if-there-is-no-climate-emergency-2/

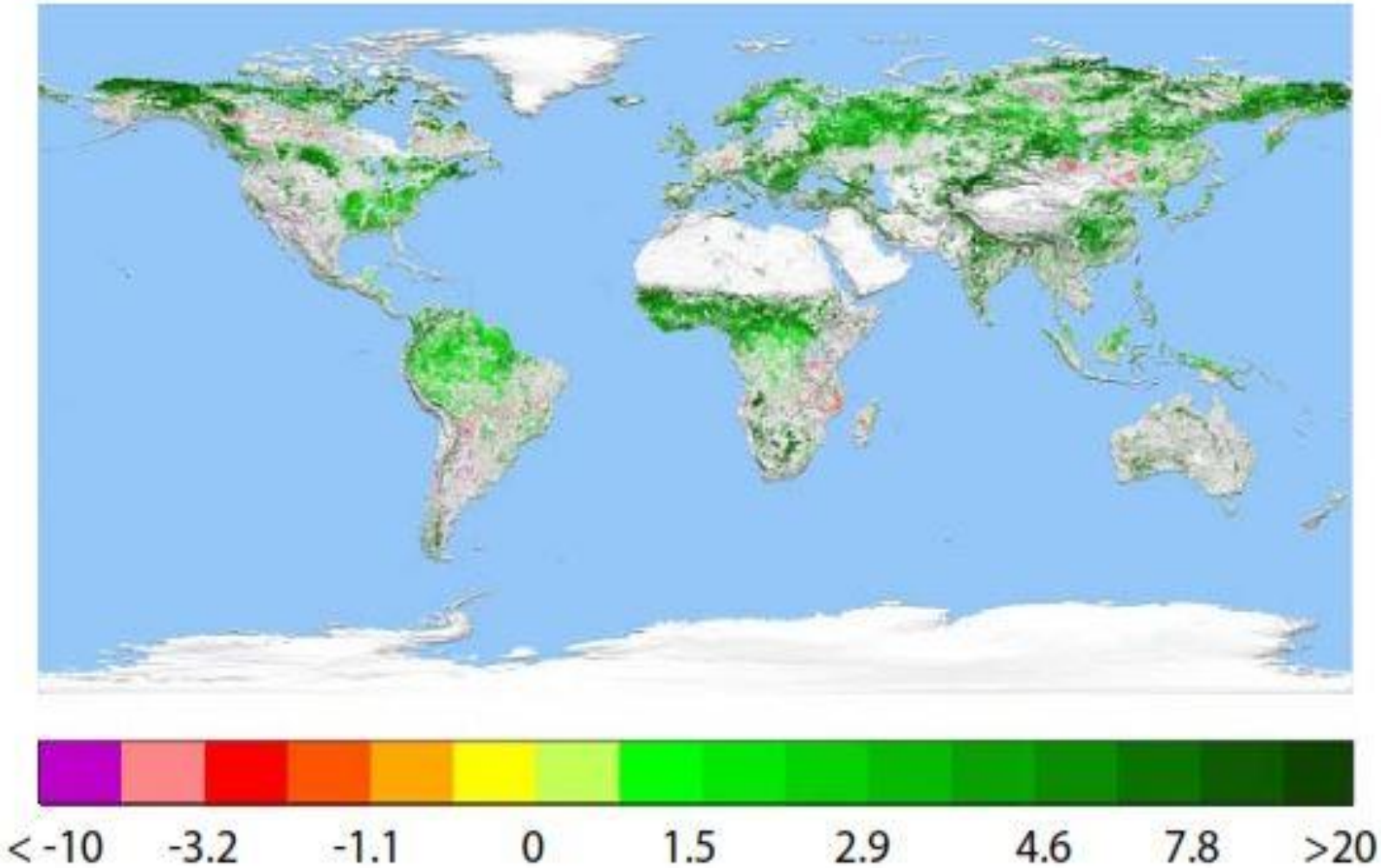


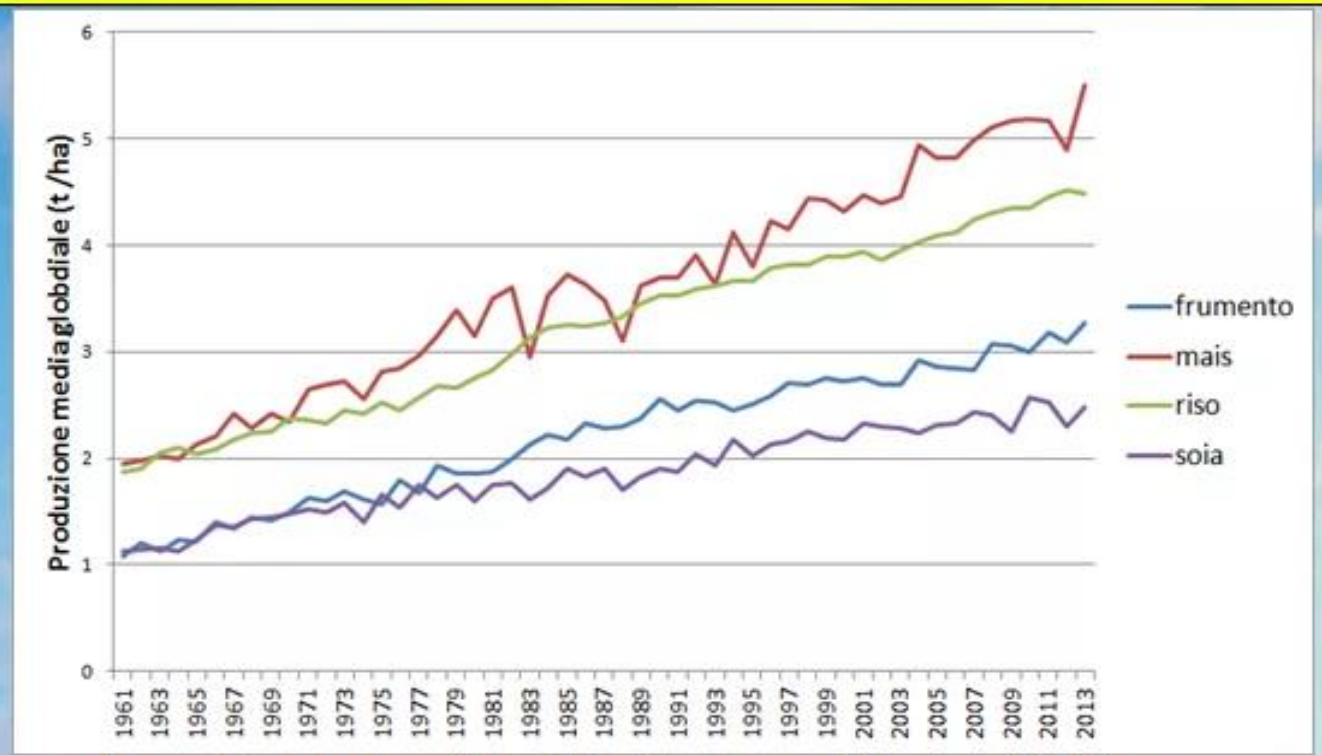
Figure 2: Greening of the Earth, 1982–2011

Trends in gross annual productivity per decade in percentage terms.
Source: Zhu & Myneni 2014

From: https://wattsupwiththat.com/2016/02/16/study-increased-carbon-dioxide-is-greening-deserts-globally/

La produzione delle 4 colture che nutrono il mondo

(fonte: faostat3 - http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E)



Resa media ettariale del 2013 rispetto al 1961:

Frumento: triplicata (da 1.24 a 3.26 t/ha = +200% = +3.8% l'anno)

Mais: quasi triplicata (da 1.9 a 5.5 t/ha =+183% = +3.5% l'anno)

Riso: più che raddoppiata (da 1.9 a 4.5 t/ha =+140% = +2.6% l'anno)

Soia: più che raddoppiata (da 1.2 a 2.5 t/ha =+119%=+2.3% l'anno)

From: http://www.climatemonitor.it/?p=44446