

CORRIERE DELLA SERA

EXPO

La buona informazione è cibo per la mente

Clima e crescita Le fonti fossili non vanno verso l'esaurimento ma il cambiamento climatico e la crescita della popolazione del Pianeta (a quota 9 miliardi nel 2040) metteranno a dura prova il sistema energetico, che da solo emette i due terzi della CO2 mondiale

ENERGIA

Lo sviluppo è «sostenibile»? La via stretta tra gas serra e povertà

di Stefano Agnoli

e si dà retta al sociologo inglese Anthony Giddens (il teorico della «terza via» di Tony Blair), quello di «sviluppo sostenibile» è un concetto troppo vago, addirittura contraddittorio. Del tipo «botte piena e moglie ubriaca», per intendersi. Eppure da quando ha fatto la sua comparsa negli ultimi Anni 80 nel rapporto elaborato dall'ex primo ministro norvegese Gro Harlem Bruntland, è andato per la maggiore, contribuendo a trovare un punto di incontro tra «verdi», fan della decrescita e sostenitori del mercato. Ma è un concetto che viene da ancora più lontano, dallo studio su «I limiti dello sviluppo» pubblicato nel 1972 dal Club di Roma, dove si prospettava addirittura l'esaurimento delle risorse del Pianeta (terra, acqua, petrolio, minerali) e il rischio di un crollo improvviso degli standard di vita.

Declinato sul versante delle risorse energetiche, l'allarme dei primi anni Settanta si è dimostrato esagerato. Una maggiore attenzione su consumi e efficienza, e lo sviluppo tecnologico, hanno allungato di parecchio la vita utile delle fonti fossili di energia: petrolio, gas (si pensi alla rivoluzione americana dello «shale») e carbone non finiranno presto. A rendere però sempre attuale il concetto di «sostenibilità» sono quanto meno altre due questioni: il cambiamento climatico (il settore energia è responsabile di almeno due terzi delle emissioni di gas serra); la crescita della popolazione mondiale, che l'Agenzia internazionale dell'energia ritiene possa passare dai 7 miliardi di individui del 2012 ai 9 miliardi del

2040, con un tasso medio di incremento del 3,4% l'anno. Come soddisfare il loro diritto ad avere accesso a tutta l'energia di cui avranno bisogno?

Nel primo caso (le emissioni di CO2) un obiettivo internazionalmente riconosciuto per la verità esiste, ed è quello che sarà materia di aspra discussione alla cosiddetta «Conferenza delle parti» che si terrà a Parigi il prossimo dicembre: sarà la ventunesima del suo genere dopo l'esordio a Rio 1992, e si prefigge di mantenere l'incremento della temperatura nel limite di 2 gradi rispetto ai livelli preindustriali. Si tratta del cosiddetto «scenario 450», coerente cioè con l'obiettivo di limitare la concentrazione di gas serra nell'atmosfera al di sotto di 450 parti per milione.

Un compito immane, se si pensa che ciò significherebbe che le maggiori economie del pianeta dovrebbero tagliare le loro emissioni di gas serra della metà nei prossimi quarant'anni. Che gli Stati Uniti, ad esempio, nel 2050 dovrebbero ricavare il 40% della loro elettricità da fonti rinnovabili e il 30% da nucleare. Che il 75% del chilometraggio del settore trasporti dovrebbe essere coperto con veicoli elettrici. Che le emissioni delle centrali a carbone dovrebbero essere «catturate» e «stoccate» sottoterra. Che per l'illuminazione degli edifici dovrebbe essere adottata la tecnologia a Led. Mentre la Cina, il maggior «emettitore» mondiale, dovrebbe abbandonare completamente l'uso del carbone entro la metà del secolo. Dopo aver però messo in funzione una centrale a carbone ogni settimana nei 7 anni dal 2005 al 2012.

In sintesi, ciò di cui dispone l'umanità negli anni a venire è un budget, un «tesoretto» da spendere di circa 1.000 miliardi di tonnellate di CO2 (adesso siamo intorno ai 31 miliardi di tonnellate l'anno) esaurito il quale l'obiettivo «2 gradi» non sarebbe più raggiungibile. Operazione complicata, perché secondo lo «scenario 450» le emissioni di gas serra dovrebbero raggiungere il «picco» prima del 2020 intorno ai 33 miliardi di tonnellate l'anno, per poi iniziare a scendere rapidamente. Il 2020, si badi bene, cioè dopodomani. E se anche a Parigi si trovasse a fine anno un'intesa non diventerebbe immediatamente esecutiva, ma scatterebbe proprio dal 2020. Troppo tardi.

Nello scenario «corrente» la situazione è quin-

di ben diversa, e ancora più difficile. Senza tenere conto di impegni non ancora presi ufficialmente dai governi ma mettendo nel conto quelli già annunciati (e lo scorso 31 marzo solo Ue, Usa, Russia, Messico, Norvegia e Svizzera hanno depositato all'Onu le loro intenzioni in vista di Parigi) il trend attuale è coerente con una concentrazione di gas serra nell'atmosfera di 700 parti per milione, il che si tradurrebbe in un esaurimento del «budget» intorno al 2040 e, soprattutto, in un aumento delle temperature di 3,6 gradi. Nel 2040 la domanda mondiale di **energia** sarebbe ancora coperta per il 75% (e in parti sostanzialmente uguali) da carbone, petrolio e gas naturale, e solo per il 19% da fonti rinnovabili (più il 7% di nucleare). Per avere prospettive serie di **energia** da fusione (vedi articolo nell'altra pagina) bisognerebbe aspettare almeno altri vent'anni.

Un problema, soprattutto se

si pensa al previsto incremento della popolazione. Un processo che avverrà soprattutto in Africa, che registrerà intorno al 2030 il punto più alto del boom cinese e vedrà l'India diventare il Paese più popoloso. Ad oggi circa 1,3 miliardi di persone vivono senza accesso all'elettricità; di questi circa 700 milioni risiedono nell'Africa subsahariana; nel mondo 2,7 miliardi di uomini e donne cucinano e si riscaldano con biomasse, ovvero con legna, residui agricoli e anche letame essiccato. Di questi solo 800 milioni sono in India.

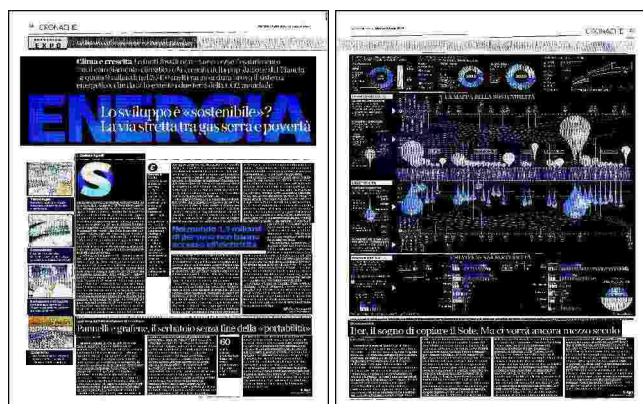
Insomma, c'è una via d'uscita? Come sostiene Giddens «i Paesi sviluppati devono realizzare massicci tagli alle proprie emissioni di gas serra, fin da subito. I Paesi in via di sviluppo possono aumentarle per un periodo al fine di permettere la crescita, dopodiché devono cominciare a ridurle». Sembra semplice. È la via stretta che dovrà essere percorsa a Parigi.

 @stefanoagnoli
© RIPRODUZIONE RISERVATA

Corriere.it

Sul sito www.corriere.it la sezione dedicata all'Expo contiene un approfondimento sui temi sostenibilità e **energia**, un **grafico interattivo** sullo sviluppo storico e geografico delle emissioni di CO2; un **video sui sistemi di «portable energy»** elaborati all'Istituto italiano di tecnologia di Genova; un **video su Iter**, il progetto internazionale in corso a Cadarache **sull'energia** da fusione.

Nel mondo 1,3 miliardi di persone non hanno accesso all'elettricità



La ricerca dell'Istituto italiano di tecnologia

Pannelli e grafene, il serbatoio senza fine della «portabilità»

DAL NOSTRO INVIATO

GENOVA Copiare ciò che accade in natura. **Energia** a misura d'uomo. Utilizzo delle nanotecnologie, cioè della manipolazione delle strutture atomiche della materia. Si chiama «portable energy», **energia** portatile, e in un mondo affamato di **energia** e densamente popolato sarà una via obbligata da seguire, in attesa di soluzioni su larga scala che arriveranno con **l'energia** da fusione (vedi a fianco). La prospettiva — spiega Roberto Cingolani, direttore scientifico dell'Istituto italiano di tecnologia — è rendere «portatile», e quindi autonomo e sostenibile, «almeno ciò che sta sotto il kilowatt». Per capirsi: buona parte degli elettrodomestici, dalla ricarica del telefonino all'asciugacapelli. Ma non solo di comodità «occidentali» si parla, se si pensa, appunto, al miliardo e trecento milioni di persone senza elettricità. «Ogni cittadino del pianeta — dice Cingolani — potrebbe avere 50 watt/ora di suo, senza doverli pagare, solo perché si muove. Sono pochi, ma moltiplicati per i miliardi di abitanti che non hanno molta **energia...**». Qualche esempio concreto? **L'energia** «vestibile», applicata al movimento di tessuti e abiti, che sfrutta le proprietà piezoelettriche di alcuni

cristalli: in modo simile alla scintilla di un accendino la pressione modifica le strutture molecolari, che in questo movimento rilasciano **energia** che viene recuperata. Si può pensare anche a una suola che recuperi parte dei 60 watt perduti ogni volta che si fa un passo e si rimbalza verso l'alto contro la gravità. O a materiali composti da «ciglia» infinitesimali che applicate a oggetti in movimento, veicoli ma non solo, producono elettricità. Nel campo degli «harvester», degli strumenti che catturano **energia** altrimenti dissipata, è già disponibile una microturbina da un centimetro e mezzo di diametro che produce 30 watt sfruttando un «vento» di una sola atmosfera. Ma se si pensa alla necessità di portare elettricità a comunità sperdute, o a ridurre l'impatto dei trasporti sui gas serra, due sistemi paiono promettenti: i pannelli fotovoltaici flessibili, fogli di plastica pieghevoli sui quali si stampano inchiostri «nanotecnologici» che trasformano la luce in elettricità (con rendimenti non troppo inferiori a quelli al silicio, 13% contro 15%); e le batterie al grafene, un materiale dello spessore di un atomo che aumenta del 25% la durata di una batteria. Un passo fondamentale verso la diffusione dell'auto elettrica.

S. Agn.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Grandi sistemi

Iter, il sogno di copiare il Sole. Ma ci vorrà ancora mezzo secolo

DAL NOSTRO INVIATO

CADARACHE (FRANCIA) Quando gli si chiede come ci si senta ad essere un sorta di moderno Prometeo — il titano che rubò agli dei il segreto del fuoco — il francese Bernard Bigot si limita a sorridere. Da marzo si è accollato il peso di traghettare verso una nuova fase il progetto **dell'energia** da fusione chiamato Iter, «il cammino». I riflettori della cronaca sono lontani da Cadarache, nel sud della Francia, ma qui il cantiere sta progressivamente crescendo. Se non è il più grande, di certo è uno dei maggiori in Europa: oggi ci lavorano 600 persone che nei prossimi anni diventeranno quattromila. L'obiettivo di Iter, nella sua «titanicità», è assolutamente chiaro: riprodurre sulla Terra la fusione nucleare che alimenta il Sole e le stelle, assicurando all'umanità tutta **l'energia** di cui avrà bisogno. **Energia** non solo abbondante, ma anche sicura e soprattutto pulita. Il cuore del progetto ha un nome strano ma affascinante: si chiama «tokamak», un acronimo russo (è stata la fisica sovietica a costruire i primi tokamak) per «camera toroidale e bobina magnetica». Sarà contenuto in un cilindro alto 30 metri e con un diametro della stessa dimensione. Lì dentro un plasma verrà riscaldato fino a raggiungere 150 milioni di gradi (dieci volte più del nucleo

del Sole) e si produrrà un campo magnetico 20 mila volte più forte di quello terrestre. Nelle stelle la luce e il calore sono il risultato delle reazioni di fusione: i nuclei degli atomi di idrogeno si scontrano sotto la spinta della forza gravitazionale e si fondono in atomi di elio più pesanti, liberando grandi quantità di **energia**. Proprio il processo che si svilupperà nel «tokamak», con la differenza che la pressione della forza gravitazionale sarà sostituita da fortissimi campi magnetici. Niente a che vedere, si badi bene, con la tradizionale fissione nucleare, quella che si serve di uranio o plutonio. A differenza della fissione, con la fusione non si producono rifiuti radioattivi ad alta intensità o utilizzabili per scopi militari. Una catastrofe come Fukushima sarebbe impossibile: il plasma se disturbato si raffredda in pochi secondi. La scommessa di Iter, che è comunque una «macchina sperimentale», è produrre più di dieci volte **l'energia** che sarà immessa per riscaldare il plasma, 500 megawatt contro 50. Un rapporto 10 a 1 quando finora in altri tokamak nel mondo si è arrivati a 0,7. Una volta dimostrata la fattibilità del processo, Iter verrà smantellato, e Bigot stima che possa accadere nel 2035-2040. Grazie all'esperienza accumulata si costruirà allora un «demo», un prototipo di centrale che produrrà la prima elettricità intorno al 2050-55. La previsione è

che si arriverà a una produzione commerciale nel 2060-70. Troppo tardi? Impossibile dirlo ora. Se si dà retta però al nuovo direttore generale, i problemi di Iter sono più organizzativi che tecnologici. Per un «giocattolo» come Iter i sette membri del progetto (Ue, Usa, Russia, Cina, Giappone, Corea del Sud e India) hanno messo sul piatto dai 13 a 15 miliardi di euro.

Probabilmente non basteranno, così come il timing originale delle operazioni (primo plasma al 2020, prime operazioni al 2027) dovrà essere rivisto. Bigot rivelerà le sue carte questo autunno. «Ma ogni giorno è importante — dice — un anno in più vale 200 milioni di euro». Anche Prometeo ha fretta.

S. Agn.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

60

watt, la potenza prodotta da un passo. Un atleta professionista raggiunge anche i 1.500 watt

Tecnologia

Roberto Cingolani, direttore scientifico dell'Istituto italiano di tecnologia

La fusione nel futuro

Bernard Bigot, da marzo direttore generale del progetto internazionale Iter

Fotovoltaico

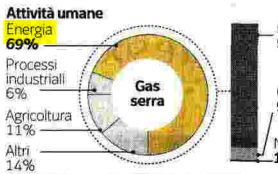
Un pannello fotovoltaico stampato. Il rendimento è solo di poco inferiore al silicio tradizionale

Cadarache

Il sito in costruzione del progetto Iter, sud della Francia, dove si sperimenta la fusione nucleare

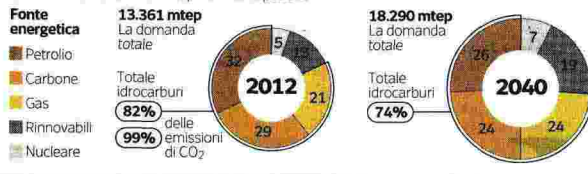


L'IMPATTO DEL CONSUMO DI ENERGIA NELLA PRODUZIONE DEI GAS SERRA (2010)

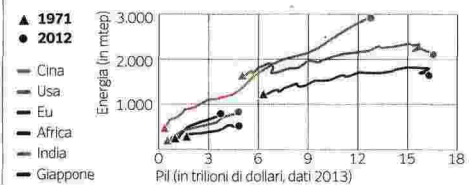


LA DOMANDA ENERGETICA MONDIALE

MTEP=milioni di tonnellate equivalente di petrolio



LA DOMANDA ENERGETICA E PIL

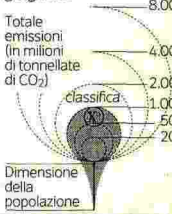


LE EMISSIONI DI CO2

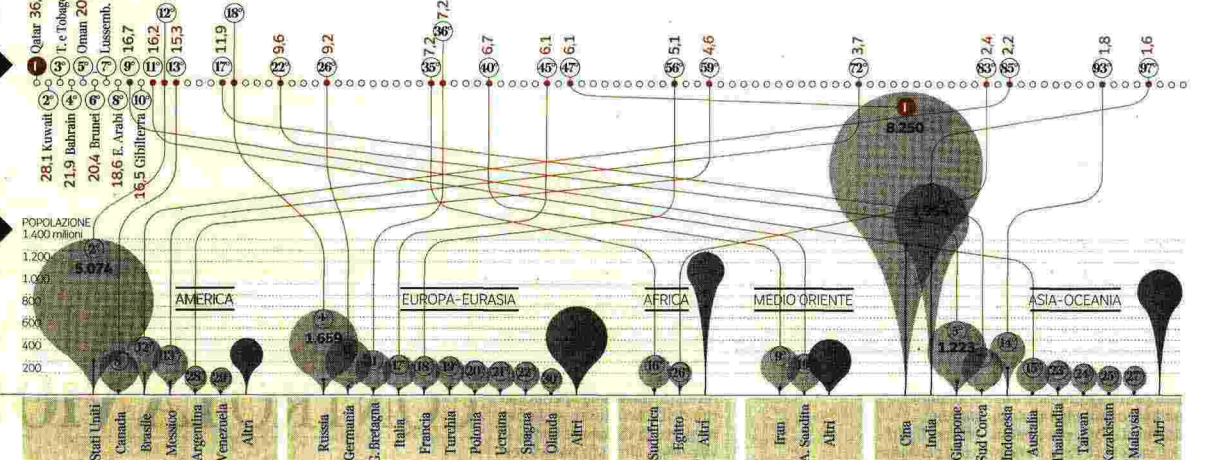
CLASSIFICA PRO CAPITE
Emissioni di CO2 dalla combustione di idrocarburi in tonnellate (dati 2012)

- posizione delle nazioni più inquinanti

I GRANDI INQUINATORI
I Paesi con le emissioni di CO2 più alte, per area geografica



LA MAPPA DELLA SOSTENIBILITÀ



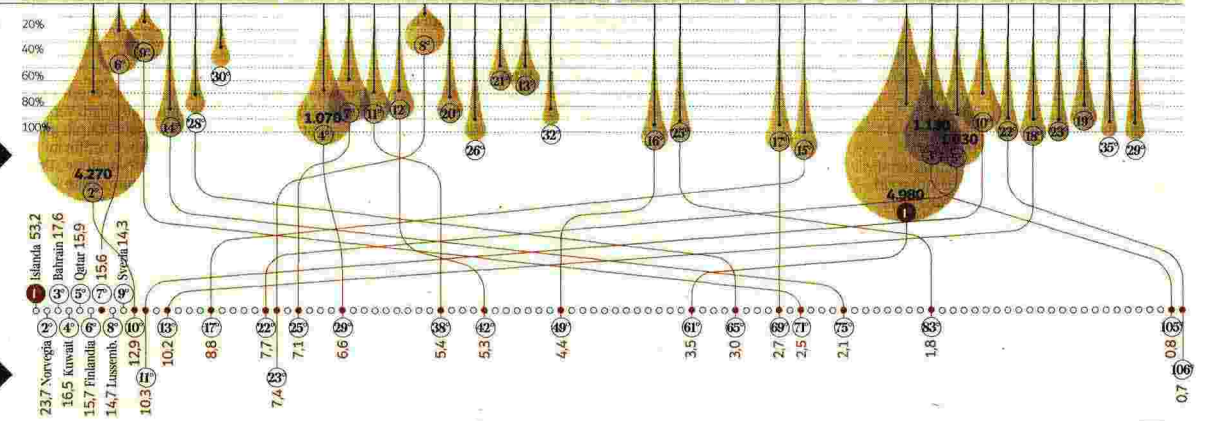
L'ELETTRICITÀ

I GRANDI PRODUTTORI
Quantità di elettricità prodotta dai Paesi più inquinanti



CLASSIFICA DEL CONSUMO DI ELETTRICITÀ PRO CAPITE
In chilowattora (dati 2012)

- posizione dei grandi produttori mondiali

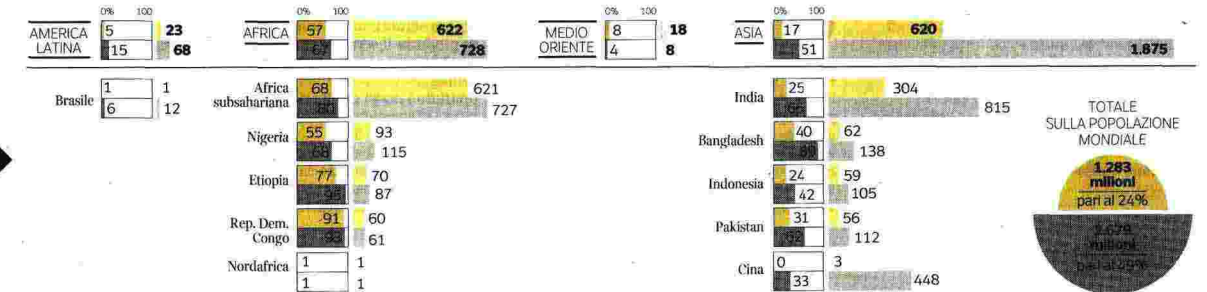


PAESI IN DIFFICOLTÀ

Numero di persone nei Paesi in via di sviluppo senza accesso ai moderni servizi energetici (dati 2012)



CHI VIVE SENZA ELETTRICITÀ



Fonte: International Energy Agency, World Energy Outlook 2014