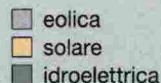


**RINNOVABILI
OGGI E DOMANI**

Italia

Oggi

5% eolica
8% solare
12% idroelettrica



Nel 2050 (scenario Jacobson)

26% eolica
69% solare

650 mila
posti di lavoro

344 euro
il risparmio
annuo in bolletta
per abitante

Mondo

Oggi

2% solare
4% eolica
17% idroelettrica



Nel 2050 (scenario Jacobson)

4% idroelettrica
37% eolica
58% solare

+24 milioni
posti
di lavoro



4.300 miliardi
il costo annuo
della transizione
da ora al 2050
(scenario Jacobson)

Emissioni

I chilogrammi di CO₂ emessi per ogni kWh elettrico prodotto
Fonte: Benjamin Sovacool, 2008

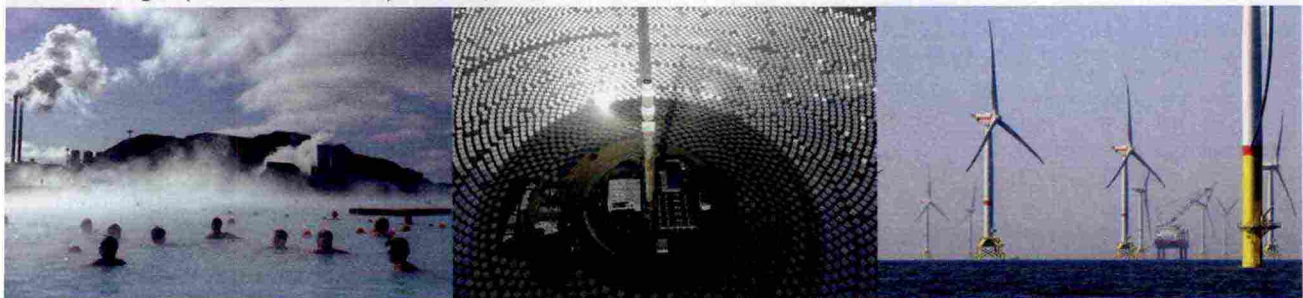
Eolico 10 	Idroelettrico 11 	Fotovoltaico 32 	Nucleare 66 	Metano* 440
-------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------	---------------------------

IL CLIMATOLOGO AMERICANO **MARK JACOBSON**
ASSICURA CHE TRA NON MOLTO POTREMO AVERE
SOLTANTO ENERGIA PULITA, MENO SPESE
E PIÙ LAVORO. POSSIBILE? ECCO IL SUO SCENARIO

**ANNO 2050
BYE-BYE
PETROLIO**

SCIENZE
PENSARE POSITIVO

Sotto, fonti di energia pulita: la **Laguna Blu** islandese, alimentata da energia geotermica, l'impianto solare di **Dunhuang** (Cina) e l'impianto eolico di **Rügen** (Germania, sul Baltico). In basso, Mark Jacobson



80 mila miliardi
La spesa annua per l'energia e i danni climatici e alla salute (previsioni di Jacobson, se la situazione resterà quella attuale)

Petrolio **780**
Carbone **1.000**

* Il metano è anche un gas serra 30 volte più potente della CO₂

INFOGRAFICA DI PAULA SIMONETTI

di **Alex Saragosa**

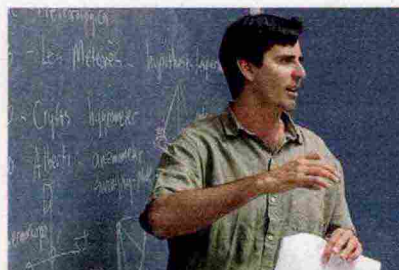
FORSE gli storici, cercando in futuro una data per rappresentare il punto di svolta in cui l'umanità ha scelto di abbracciare la sostenibilità, penseranno al 10 settembre 2019: quel giorno il sindaco di Los Angeles Eric Garcetti ha firmato l'approvazione del progetto Eland, che coprirà 800 ettari a nord della città con i pannelli fotovoltaici necessari a rifornire di energia 283 mila abitazioni. Nel 2023 l'impianto sarà completato con batterie al litio in grado di accumulare energia per continuare il rifornimento anche la sera, il tutto a 3 centesimi di dollaro al chilowattora, metà del costo dell'elettricità italiana. «È la dimostrazione che quanto abbiamo previsto si sta realizzando: le rinnovabili possono sostituire i combustibili fossili, producendo non solo energia più pulita, ma anche più economica. È l'inizio della transizione verde, che ci salverà dal cambiamento climatico». A parlare è Mark Jacobson, 54enne ingegnere ambientale della Stanford University, che in questi ultimi anni si è fatto notare con studi secondo i quali il passaggio a un'economia alimen-

tata al cento per cento da energie rinnovabili, soprattutto sole e vento, è possibile entro il 2050, senza grossi sacrifici e anche migliorando reddito, occupazione e salute collettivi. In particolare, nel 2017, l'ingegnere climatologo ha presentato una road map per la transizione verde in 139 Paesi del mondo, Italia compresa.

Jacobson, che domenica prossima interverrà su questi temi al Festival Bergamo Scienza, ha cominciato presto a interrogarsi su come "salvare il mondo". «A 13 anni, quando mio padre trasferì la famiglia dal nostro paesino nel Nord della California a San Diego, e poi a Los Angeles, dove l'inquinamento dell'aria era terribile, stetti malissimo. Così mi ripromisi che da grande avrei reso l'aria di tutto il mondo limpida come era quella che respiravo da piccolo». Poi però, forse, la foga salvifica gli ha un po' preso la mano: i suoi scenari sono accusati di essere semplicistici, non tarati davvero sulle realtà locali. Per l'Italia, per esempio, prevede al 2050 il 69 per cento dell'elettricità in arrivo dal sole e il 26 per cento dal vento, contro l'8 e il 5 per cento attuali.

Come si possono conciliare le sue cifre con un paesaggio naturale e urbano delicato e spesso protetto, che non può essere coperto di pannelli e turbine?

«Sto perfezionando diversi scenari, inserendo i fattori socio-economici locali che avevo trascurato. Comunque per l'Italia servono 720 chilometri quadrati di terreno per il solare, oltre a quello sui tetti, e 5.700 per l'eolico (l'estensione di quasi tutto



SCIENZE
PENSARE POSITIVO



il Friuli-Venezia Giulia, ndr), più quello in mare. Spesso però impianti solari ed eolici possono occupare gli stessi spazi, e fra le turbine si può coltivare o pascolare animali. Si tratta solo di abituarsi alla loro vista. E bisogna anche considerare i terreni recuperati eliminando raffinerie, miniere, gasdotti e distributori.

Ma che si fa nei momenti in cui sole e vento non bastano?

«Bisogna prima di tutto considerare che la transizione richiede l'elettrificazione di trasporti, consumi domestici e processi industriali: questo aumenta di molto l'efficienza e dimezza la domanda di energia, rendendo l'intermittenza più gestibile. In secondo luogo l'elettricità può essere facilmente spostata da un Paese all'altro, importandola da chi in quel momento ha sole e vento più del necessario. Terzo, ci sono varie tecnologie di accumulo elettrico: le batterie, la produzione di idrogeno o il pompaggio dell'acqua in bacini idroelettrici, che in Italia sono tantissimi. Se li usaste per stoccare energia, risolvereste buona parte del problema. E anche il calore si può accumulare, scaldando d'estate, con l'energia solare, rocce sotterranee, e poi estraendone il calore d'inverno».

In attesa che avvenga la transizione verde, c'è dibattito su quello che può fare ognuno di noi: mangiare meno carne, comprare auto elettriche, piantare alberi... Per lei cos'è prioritario?

«Tagliare i consumi di energia fossile in casa: quindi isolare termicamente l'abitazione, installare pannelli solari e batterie, usare luci ed elettrodomestici ad alta efficienza, cucinare con piastre a induzione e climatizzare con pompe di calore. Cose che non riducono solo le emissioni, ma anche le bollette. Poi vengono i trasporti: comprare un'auto elettrica, o almeno usare poco quella che si ha, sostituendola con mezzi pubblici, bicicletta, il car sharing o camminando. Bene naturalmente anche consumare meno carne, volare poco e piantare alberi: tutto aiuta».

DA DOMANI, 5 ottobre, al 20 BergamoScienza va in scena con l'edizione numero 17. Mark Jacobson intervorrà domenica. Domani il biologo Rick Morimoto illustrerà invece le sue scoperte sui rapporti fra stress e invecchiamento cerebrale, domenica 7 il climatologo Massimo Tavoni spiegherà cosa può fare ognuno di noi per limitare il suo impatto sul clima. Sabato 12 Pierluigi Odifreddi racconterà vita e opere del matematico Kurt Gödel e il giorno dopo Tommaso Ghidini, dell'Esa, parlerà di colonie marziane e asteroidi. Sabato 19 l'imprenditore californiano Roger McCarthy intervorrà sulle auto a guida autonoma, mentre domenica Miguel Nicolelis ragionerà sulla futura connessione fra cervelli e device digitali. (bergamoscienza.it)

Non si dovrebbero anche cambiare gli stili di vita, riducendo i consumi e riciclando?

«I nostri modelli indicano che la transizione si può fare anche senza questo cambiamento radicale. Certo, se si spreca di meno e si ricicla di più, tanto meglio».

Altri criticano il fatto che lei escluda a priori certe fonti di energia a ridotte emissioni di CO2 come il nucleare, il gas naturale e le bioenergie, per esempio legno, rifiuti o biometano...

«Il mio obiettivo è farla finita con l'inquinamento dell'aria, quindi escludo le fonti energetiche che richiedono combustione, comprese le biomasse. Così salveremo la vita a 4,6 milioni di

persone ogni anno nel mondo, di cui 20 mila in Italia. Per quanto riguarda il nucleare, secondo le nostre stime in tutto il suo ciclo di vita emette fino a 37 volte più CO2 dell'eolico, costa 4-5 volte di più e richiede decenni per la costruzione. Non può aiutarci. Meno ancora il metano, che è un gas serra peggiore della CO2: le fughe dai giacimenti e gasdotti lo stanno accumulando in aria, contribuendo a far bollire il Pianeta, non a salvarlo».

Ma quanto costerà al mondo questa transizione, in termini di denaro e di posti di lavoro persi, visto che prevede la chiusura della gigantesca industria dei fossili?

«Serviranno circa 4.300 miliardi di dollari l'anno fino al 2050, ma rimanere nella situazione attuale ci costerebbe ben 80 mila miliardi l'anno, per i danni climatici, quelli alla salute e le spese per l'energia. Quanto ai posti di lavoro, nei nostri scenari la somma fra quelli persi e quelli creati è positiva per 24 milioni. La sola Italia nel 2050 dovrebbe guadagnarne 650 mila grazie alle rinnovabili, e ogni italiano risparmiare 344 euro l'anno per l'energia e quasi settemila per i danni evitati».

Ma davvero crede, di fronte alle resistenze politiche, economiche e di tante persone spaventate dal cambiamento, che questa rivoluzione possa avvenire in tempi brevi?

«Ne sono convinto, anche partendo dalla mia esperienza: ho isolato la mia casa, installato pannelli solari e pompa di calore e comprato un'auto elettrica. Vi garantisco che questi cambiamenti migliorano la qualità della vita: una volta fatti, non si vuole più tornare indietro».

Però non tutti se li possono permettere...

«Nel 2015 a Parigi 195 nazioni hanno promesso di ridurre le emissioni, 61 di compiere la transizione verde entro il 2050, tra cui 10 Stati Usa e 230 città nel mondo. È ora che mantengano le promesse, spendendo ogni possibile risorsa in modo che tutti, anche quelli che non hanno mezzi, possano cambiare fonti di energia in tempi brevi».

Alex Saragosa