

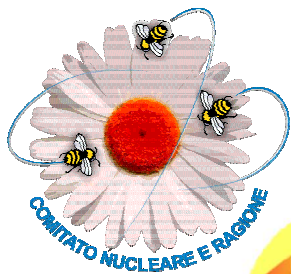
Fare i conti
con l'ambiente
Rifiuti acqua energia

>Rave
nna
8.9.10
maggio 2019

Workshop 11 – Il Bosco coltivato ad Arte – 5^a edizione – Economia del paesaggio agro-silvestre

Per una revisione del concetto
di “energia rinnovabile”

Paolo Errani



www.labelab.it/ravenna2019



Il dilemma

- A livello globale, circa l'80% dell'energia primaria proviene dai combustibili fossili (IEA, 2017a).
- Lo sfruttamento continuo su larga scala dei combustibili fossili comporta gravi impatti sull'ambiente naturale e la salute umana e mette a grave rischio la nostra civiltà.
- Il sostentamento e l'estensione di una civiltà prospera richiede un certo livello di approvvigionamento energetico.

CHE FARE?

www.labelab.it/ravenna2019

La soluzione più reclamata

Invece di basarci sull'esaurimento di scorte stoccate nelle profondità della Terra, la ***narrazione*** imperante afferma che dovremmo alimentare la nostra società sfruttando flussi di energia naturali ***rinnovabili***

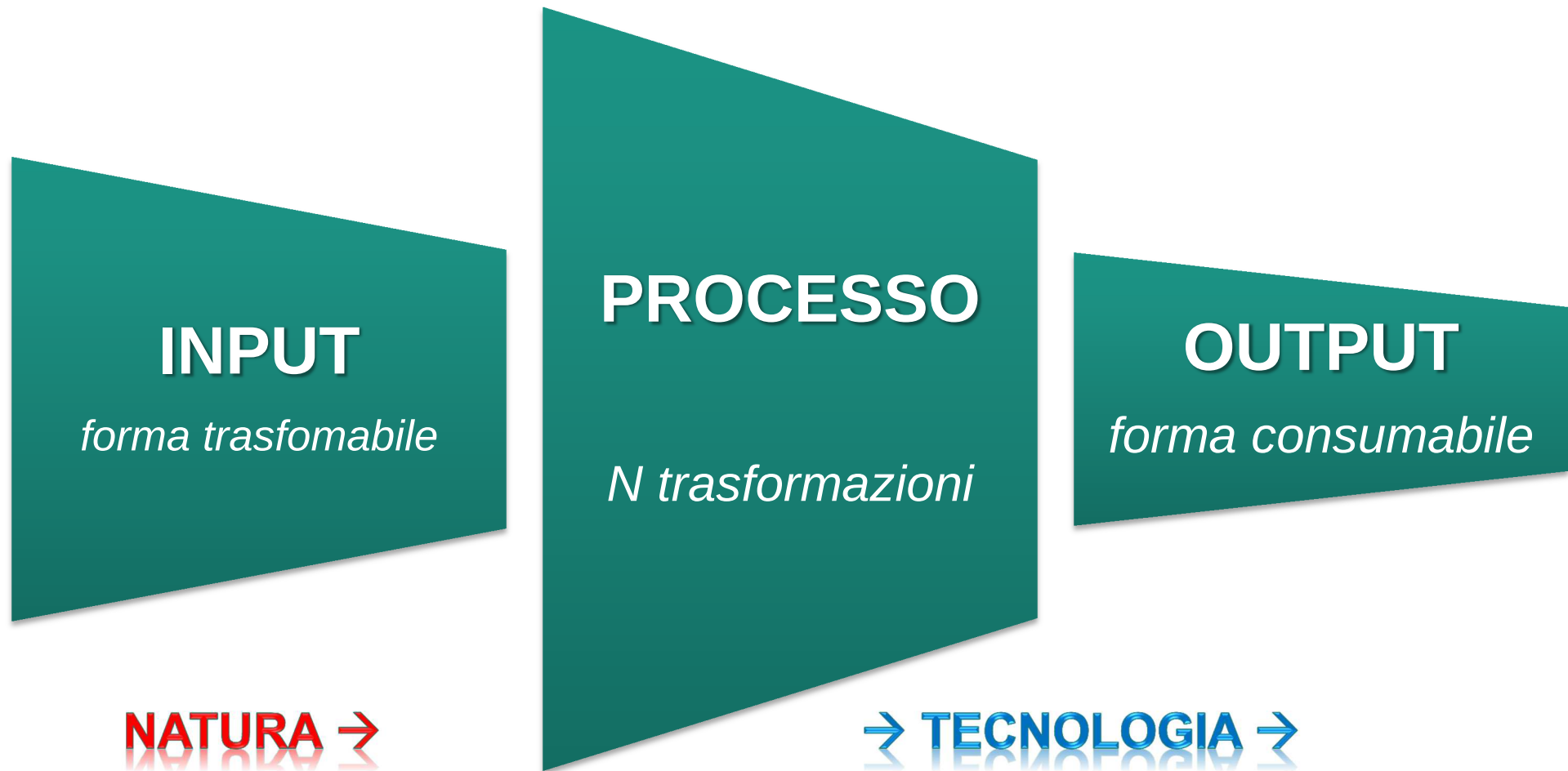
NATURA →

→ **TECNOLOGIA** →

>> TRASFORMAZIONE >>

Uno scomodo concetto

flussi di energia **naturali rinnovabili?**



Un'utile riflessione

A proposito di flussi...

*Anche se le acque del fiume alla **sorgente** sono
pure, non è detto che lo siano alla **foce***

NATURA ➔

➔ **TECNOLOGIA** ➔

Uno scomodo concetto

*il **concetto** così com'è attualmente espresso
potrebbe persino rivelarsi **dannoso**
per gli sforzi volti a combattere il
cambiamento climatico
o per alimentare lo
sviluppo sostenibile*

Il duplice paradosso

Ci troviamo di fronte ad un duplice paradosso:

- ***paradosso della chiarezza***

→ *il concetto è chiaro, ma sostanzialmente privo di significato*

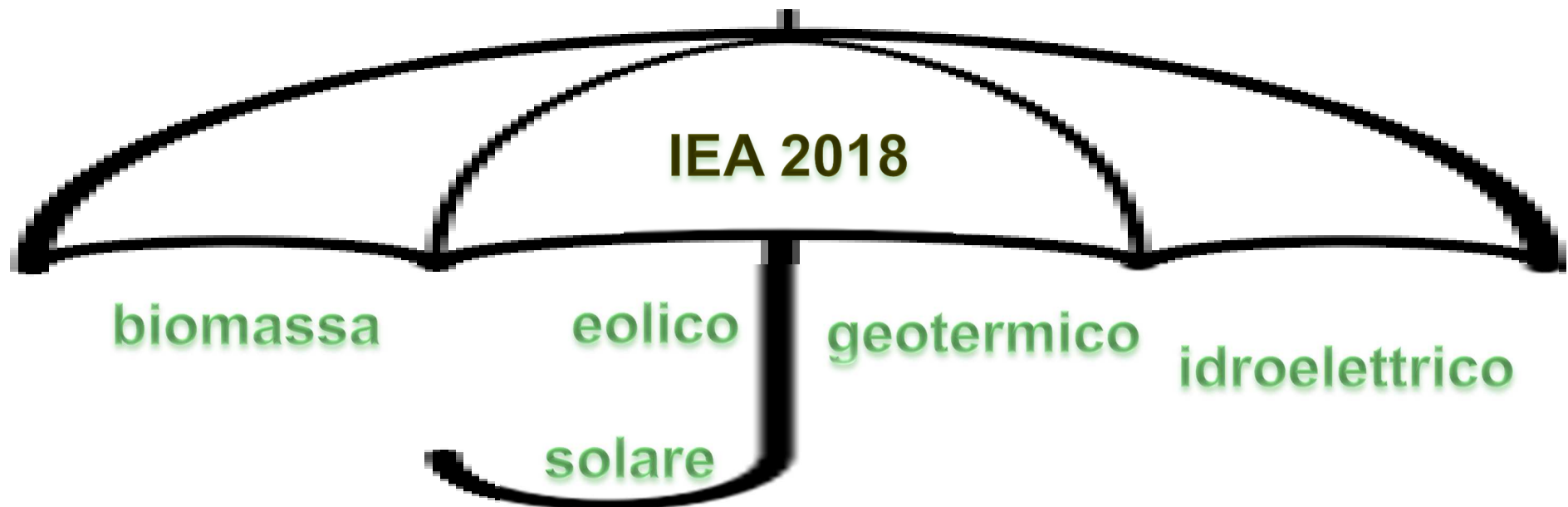
- ***paradosso dell'utilità***

→ *il concetto è utilizzabile, ma sostanzialmente inutile*

Il paradosso della chiarezza

Il concetto di *energia rinnovabile* è il risultato di una sorta di “**costrutto sociale a ombrello**” (Hirsch e Levin, 1999) ovvero di **inquadramento** nel campo della politica energetica:

sono tracciati chiaramente i **confini** tra ciò che è incluso in un significato condiviso e ciò che non lo è.



Il paradosso della chiarezza

L'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) definisce l'energia rinnovabile come

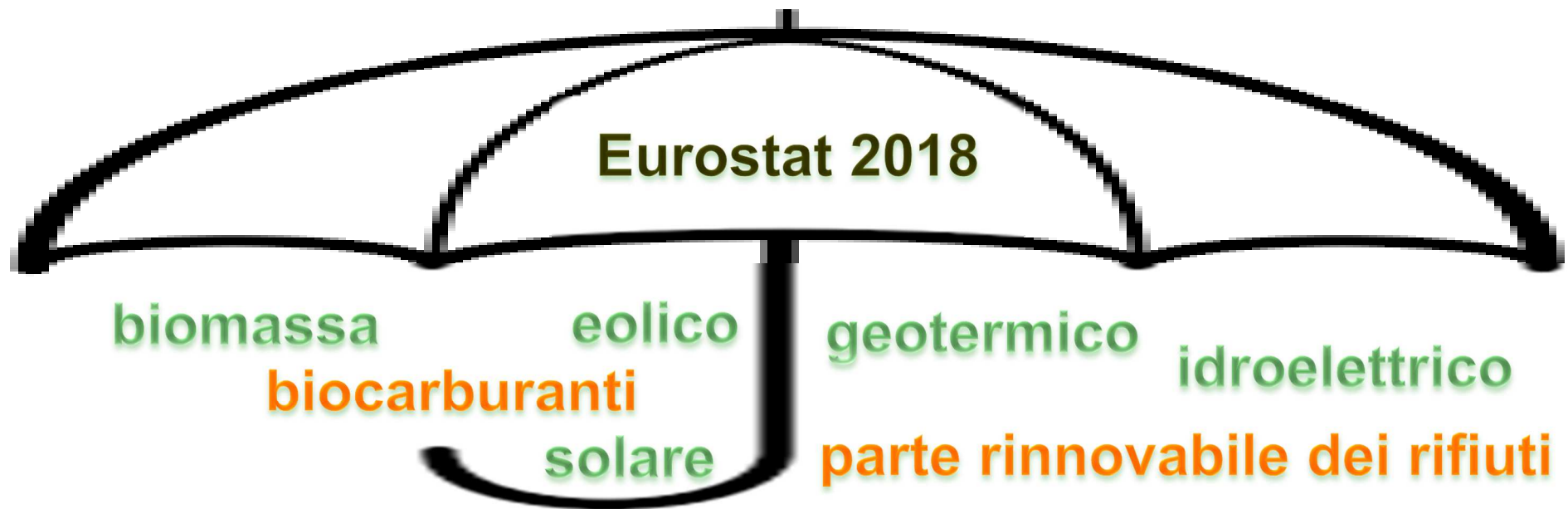
«energia derivata da processi naturali che vengono reintegrati a un ritmo più veloce di quello in cui vengono consumati»

e menziona solare, eolico, geotermico, idroelettrico e biomassa come esempi di energia rinnovabile.

MA...

Il paradosso della chiarezza

...l'Unione Europea aggiunge qualcosa sotto l'ombrello...



→ La definizione del concetto è *definitiva*?

Il paradosso della chiarezza

La **promozione** delle energie rinnovabili è uno dei capisaldi della politica energetica dell'Unione europea:

- Nel 2009 l'UE ha introdotto una **direttiva**, secondo la quale entro il 2020 il 20% del fabbisogno energetico totale all'interno dell'Unione debba provenire da fonti rinnovabili (UE, 2009). La direttiva è attualmente in fase di revisione, con l'obiettivo pianificato di raggiungere il 27% di quota per le energie rinnovabili entro il 2030 (UE, 2018).
- l'UE ha anche sviluppato una **tabella di marcia** verso l'anno 2050 (Commissione Europea, 2011), che presenta 5 scenari alternativi per la **decarbonizzazione**. La quota di consumo finale di energia è attribuita alle fonti rinnovabili per almeno il 55% in tutti gli scenari. Lo specifico scenario dedicato alle fonti energetiche rinnovabili raggiunge il 75% del consumo totale di energia e il 97% del consumo di elettricità.



Il paradosso della chiarezza

Le rinnovabili **NON** sono create tutte uguali

Fonte energetica	Forma primaria	Sistema principale di trasformazione
Solare	fotovoltaica	pannello
Solare	termica	specchio concentratore
Idrica	cinetica	turbina idraulica
Eolica	cinetica	aerogeneratore
Biomasse	chimica	caldaia
Geotermica	termica	generatore di vapore
Maremotrice	cinetica	turbina idraulica

NATURA →

→ **TECNOLOGIA** →

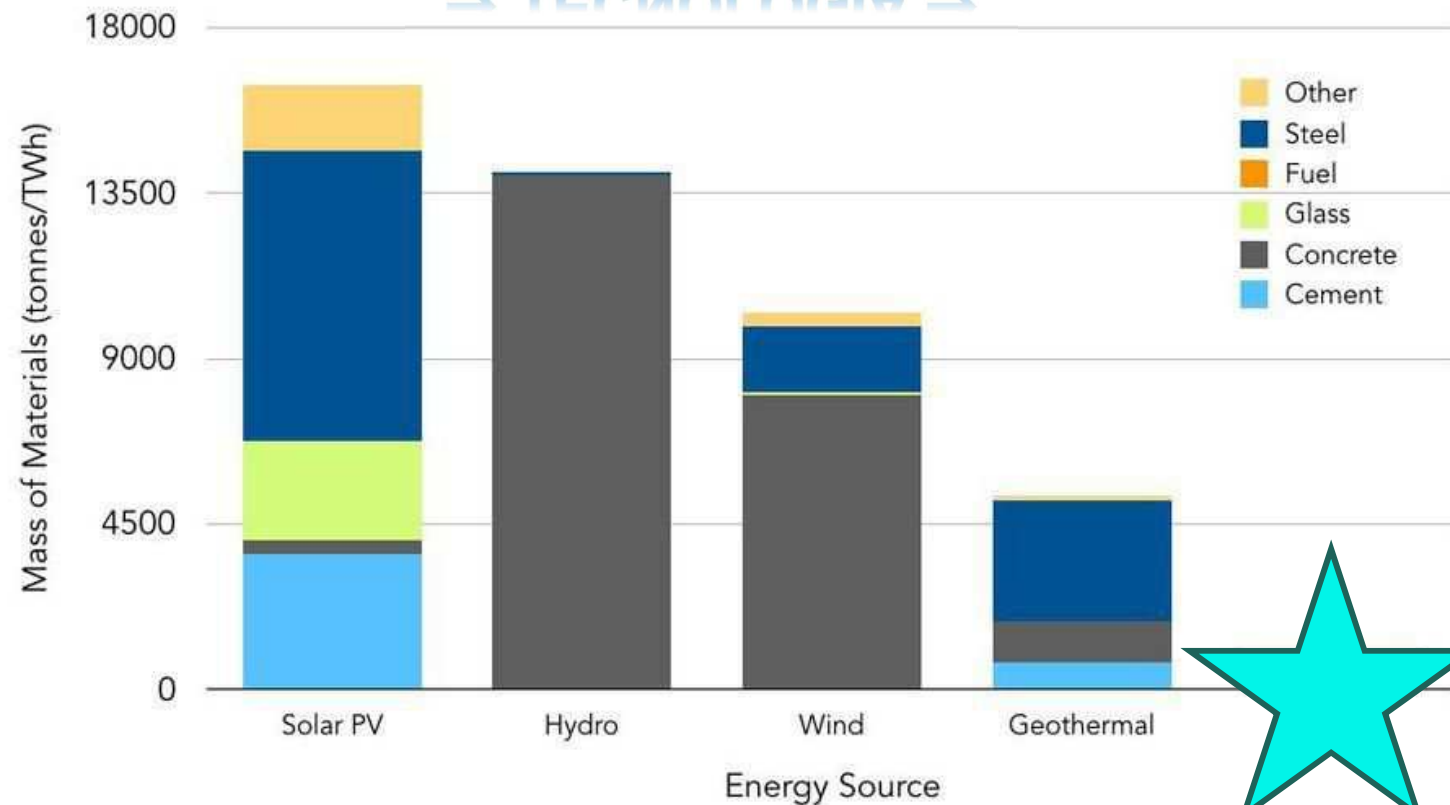
Il paradosso della chiarezza

Le *rinnovabili* si basano sull'esaurimento di scorte stoccate nelle profondità della Terra

Materials throughput by type of energy source

→ **TECNOLOGIA** →

NATURA →



Sources: DOE Quadrennial Technology Review, Table 10.

Murray, R.L. and Holbert, K.E. 2015. Nuclear energy: an introduction to the concepts, systems, and applications of nuclear processes (7th ed.). Elsevier.

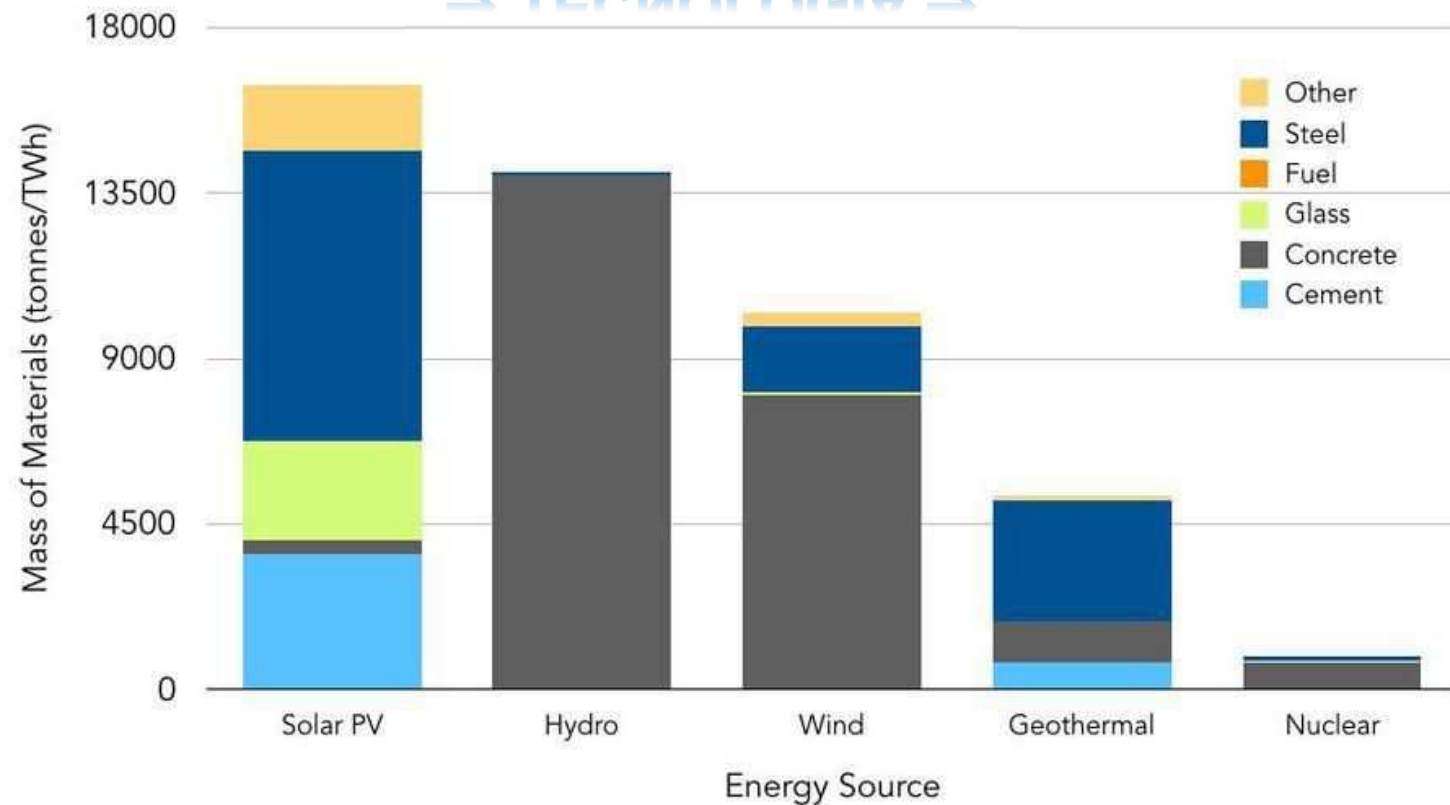
Il paradosso della chiarezza

Le *rinnovabili* si basano sull'esaurimento di scorte stoccate nelle profondità della Terra

Materials throughput by type of energy source

→ **TECNOLOGIA** →

NATURA →



Sources: DOE Quadrennial Technology Review, Table 10.

Murray, R.L. and Holbert, K.E. 2015. Nuclear energy: an introduction to the concepts, systems, and applications of nuclear processes (7th ed.). Elsevier.

Il paradosso della chiarezza

- Con ampio **consenso politico**, le normative vigenti delineano con chiarezza il **perimetro** di applicazione e la definizione di tecnologia a fonte di energia rinnovabile;
- Data la crescente consapevolezza dei **cambiamenti climatici**, il concetto di energia rinnovabile è diventato un «**strumento di focalizzazione**» così potente e universale che guida la politica energetica in tutto il Mondo (IEA, 2018a)



Il paradosso della chiarezza

Vengono trascurate:

- la definizione stessa di energia ed il **principio di conservazione**;
- l'**ampia gamma** di caratteristiche che differenziano sostanzialmente le varie fonti di energia primaria per le quali è applicabile il medesimo concetto;
- la **sostenibilità** dei sistemi di trasformazione dell'energia, ossia il ciclo di vita dell'intera filiera.

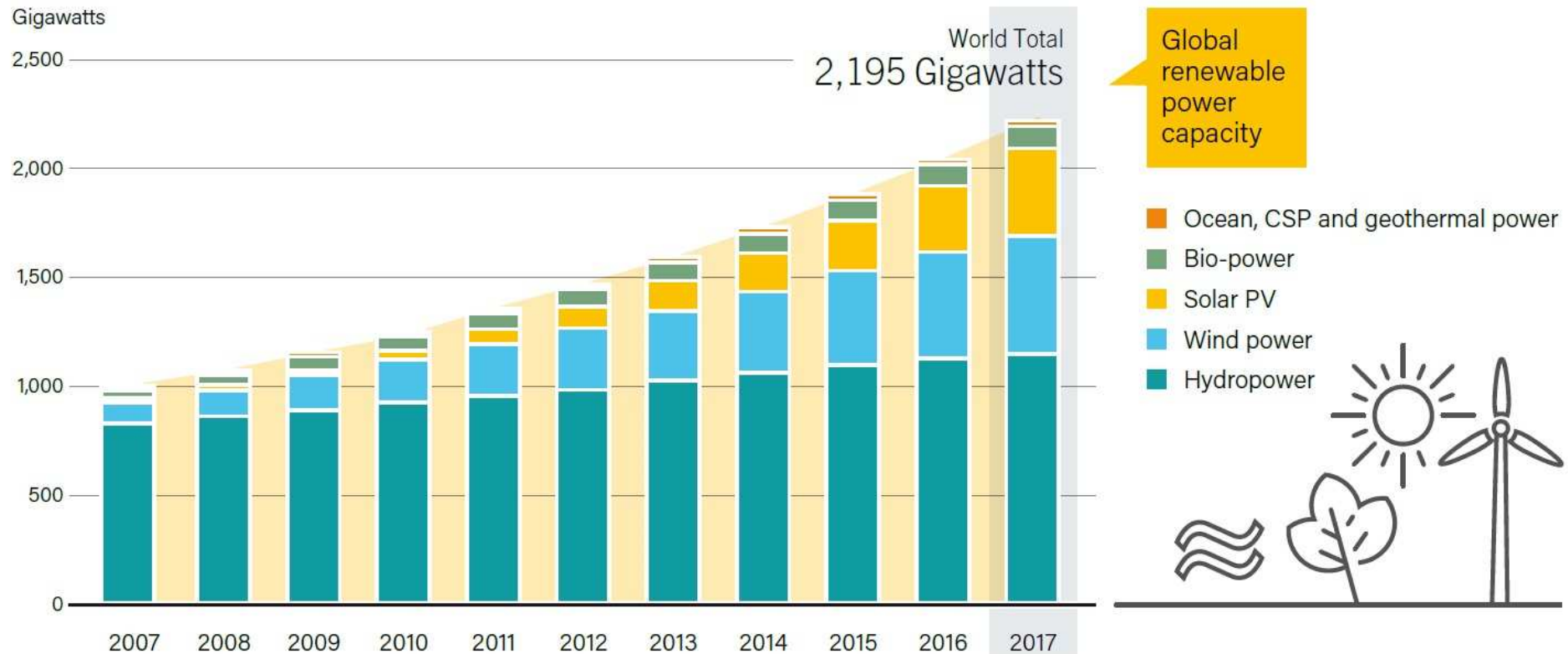
RISCHIO:

è rinnovabile ciò che è rinnovabile

Il paradosso dell'utilità

Le *rinnovabili* continuano a crescere...

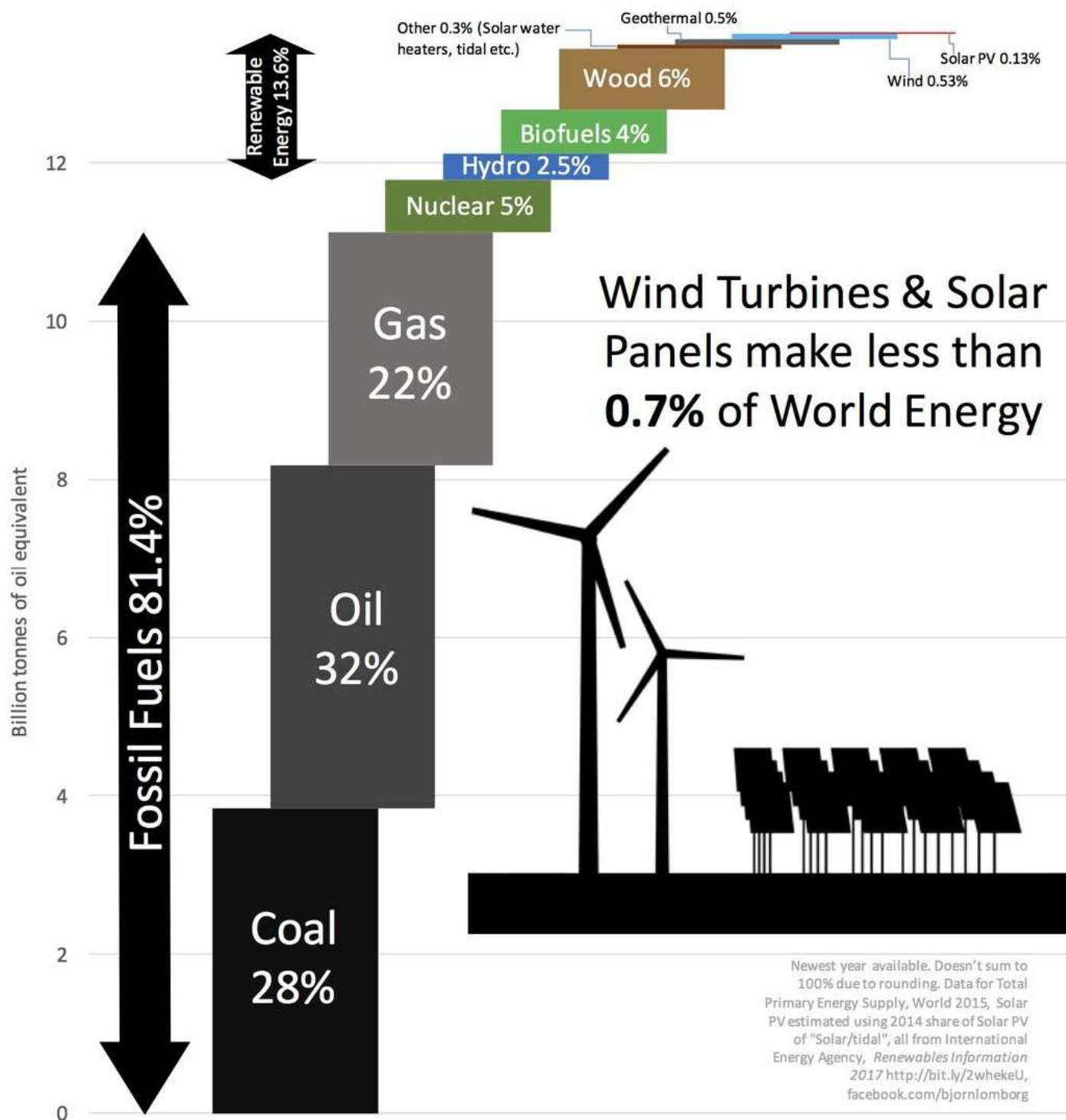
Global Renewable Power Capacity, 2007-2017



RENEWABLES 2018
GLOBAL STATUS REPORT



www.labelab.it/ravenna2019



Il paradosso dell'utilità

Le *rinnovabili moderne*

rappresentano poco più del **7%** del bilancio energetico mondiale

WWS

(*Water-Wind-Solar*) = **3%**

Biofuels = 4%

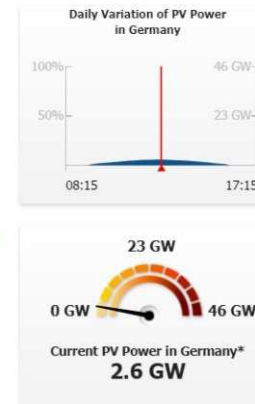
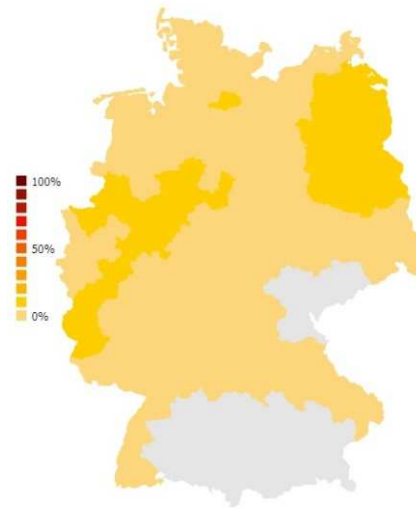
www.labelab.it/ravenna2019

Il paradosso dell'utilità

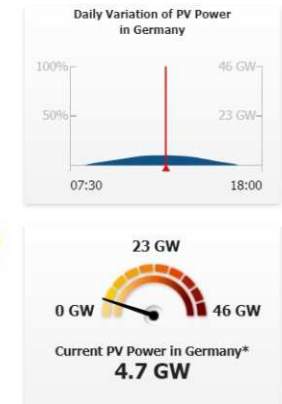
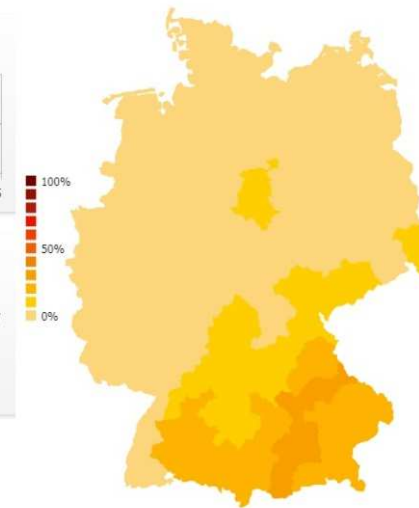
Le rinnovabili hanno un problema:

IL
FATTORE
DI
CAPACITÀ

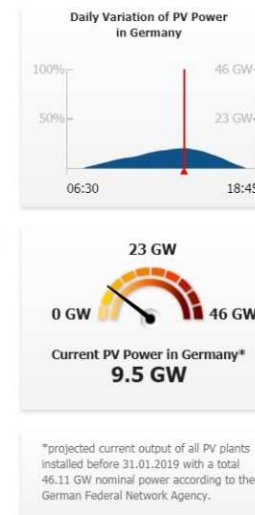
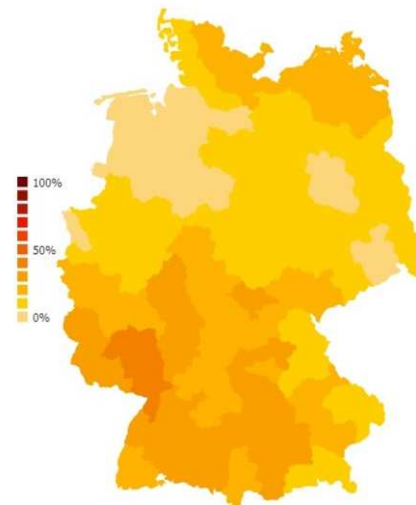
Relative output from 10.01.2019 - 12:45



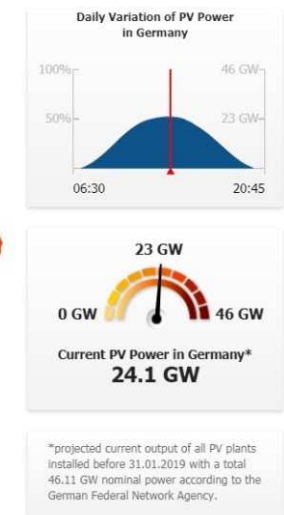
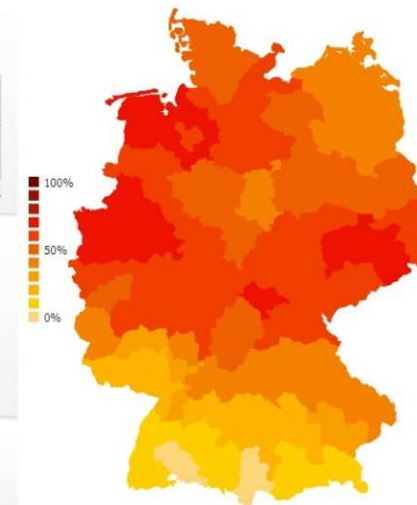
Relative output from 10.02.2019 - 12:45



Relative output from 10.03.2019 - 14:00



Relative output from 10.04.2019 - 13:45



Performance of Photovoltaics (PV)
in Germany
© SMA Solar Technology AG

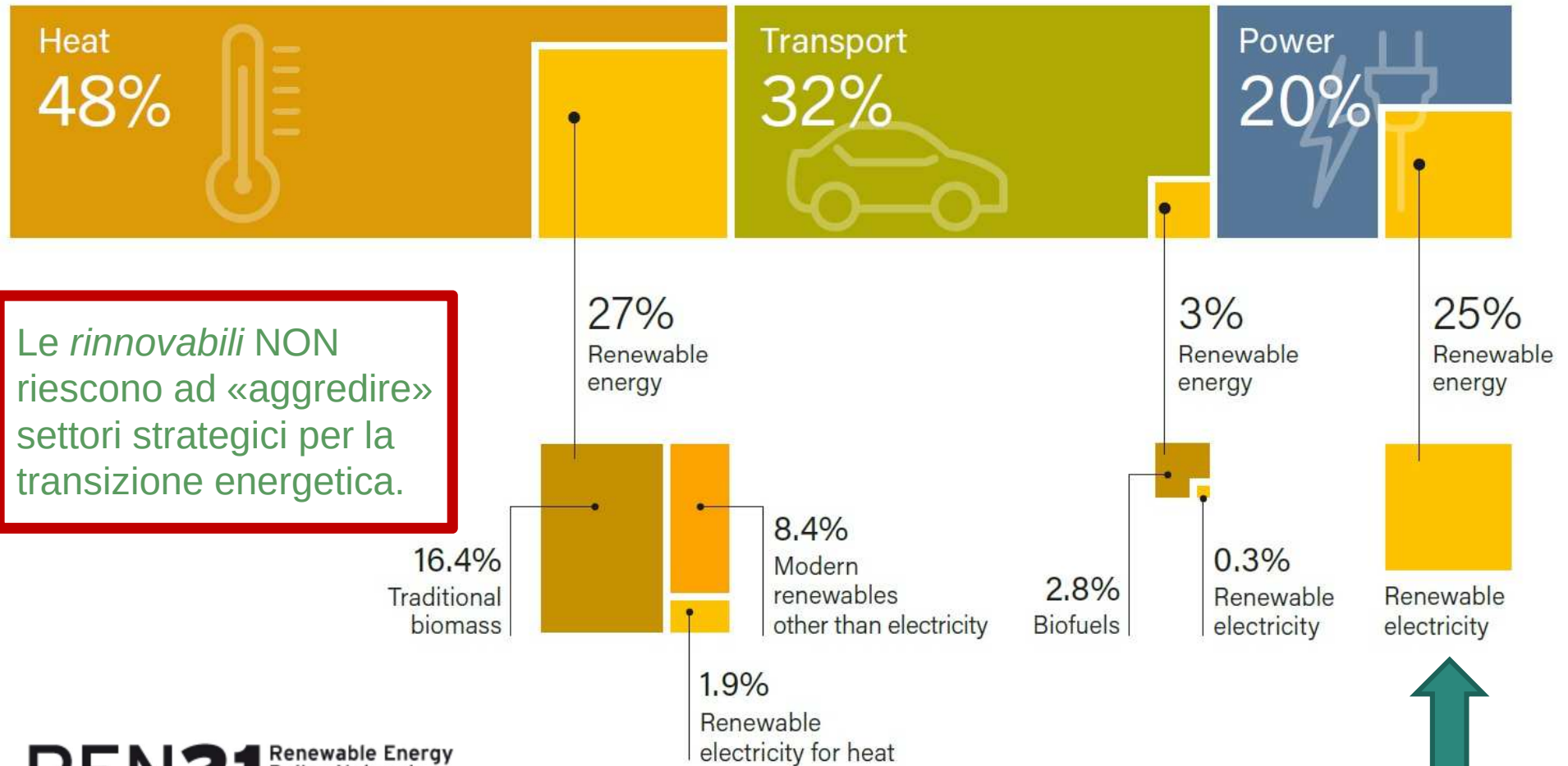
Il paradosso dell'utilità

...inoltre le *rinnovabili* consumano suolo e non si possono mettere ovunque...



Il paradosso dell'utilità

Renewable Energy in Total Final Energy Consumption, by Sector, 2015



RENEWABLES 2018
GLOBAL STATUS REPORT

www.labelab.it/ravenna2019

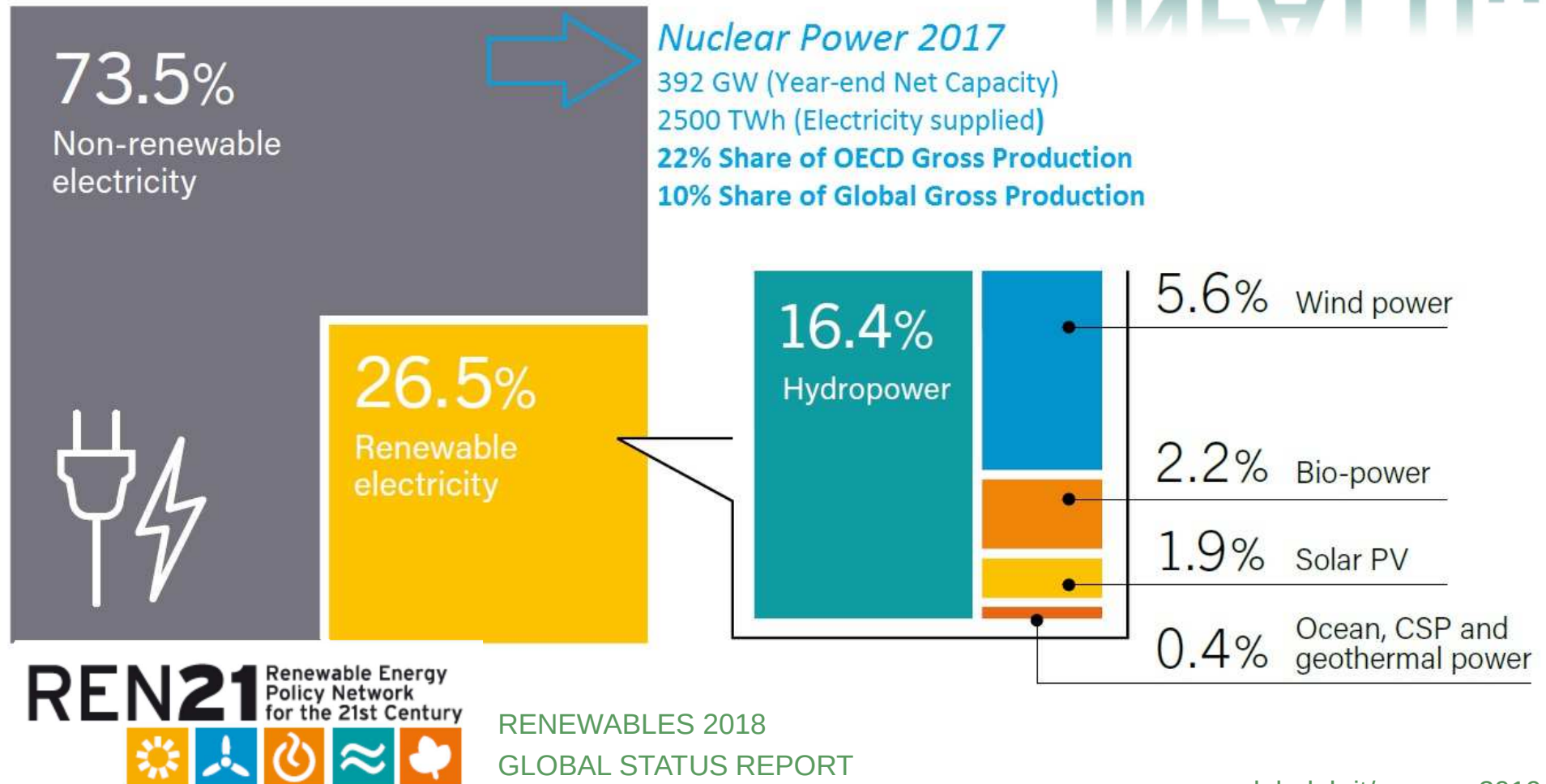
Il paradosso dell'utilità

L'inquadrimento rinnovabili / non-rinnovabili è fuorviante:

COMBUSTIONE ≠ FISSIONE

Estimated Renewable Energy Share of Global Electricity Production, End-2017

INFATTI...

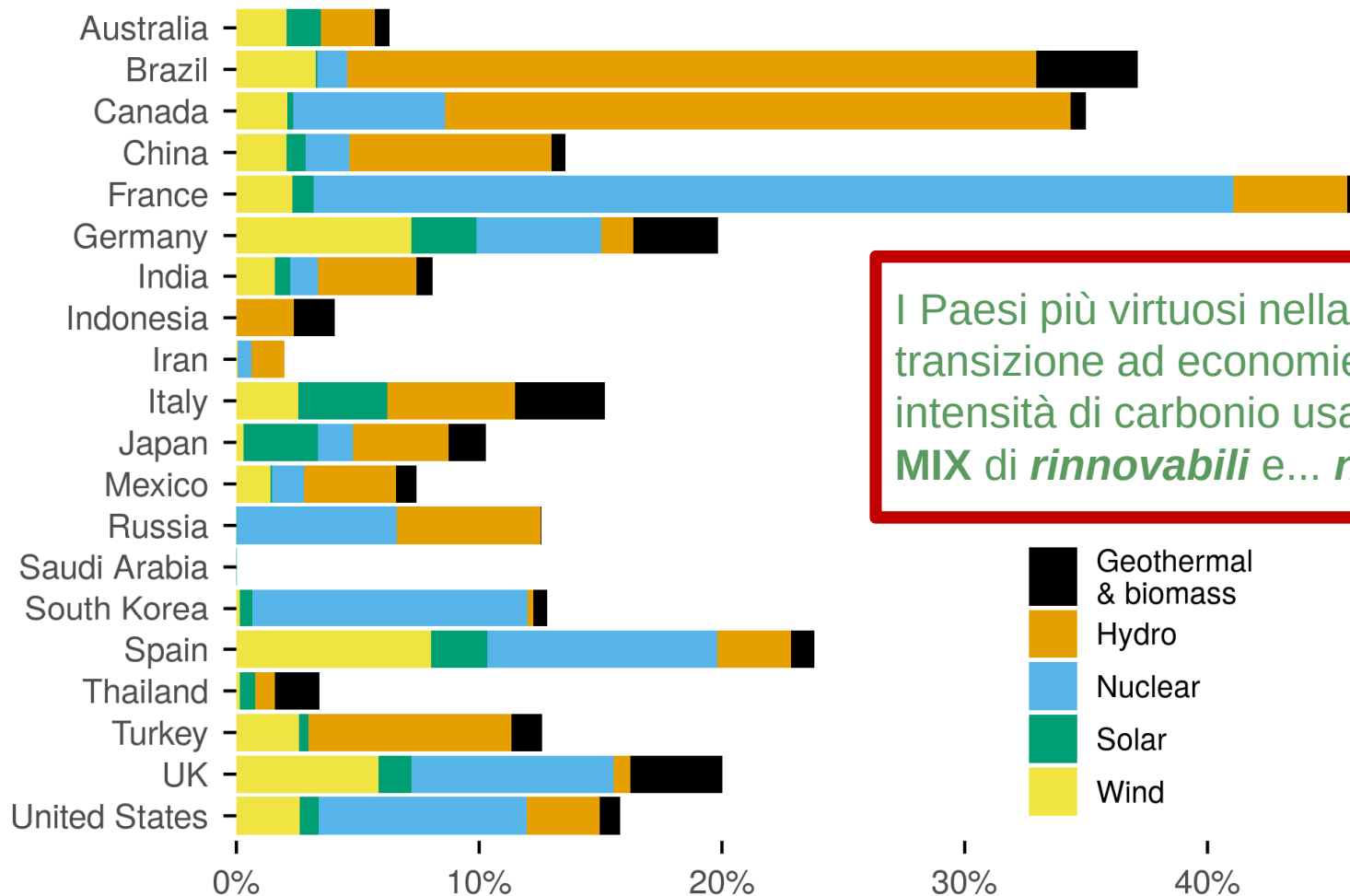


www.labelab.it/ravenna2019

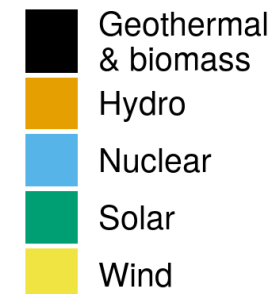
Il paradosso dell'utilità

Low carbon energy in the world

% of primary energy in 2017



I Paesi più virtuosi nella transizione ad economie a bassa intensità di carbonio usano un MIX di *rinnovabili* e... *nucleare*



Robert Wilson
@countcarbon

Data source: BP Statistical Review of World Energy 2018

www.labelab.it/ravenna2019

Il paradosso dell'utilità

- una volta stabilito con chiarezza quali sono le tecnologie che applicano la produzione energetica da fonte rinnovabile la loro applicazione è fattibile a fronte dei dovuti investimenti economici;
- gli sforzi tendono a concentrarsi unicamente nel favorire tali tecnologie a discapito delle altre escluse dalla definizione.

MA...

Il paradosso dell'utilità

Vengono trascurate:

- le molte condizioni al contorno, in primis le **criticità** delle **infrastrutture**;
- le basilari esigenze di **affidabilità**, **disponibilità** e **resilienza** dei sistemi di produzione dell'energia.

Misurando i risultati meramente sull'aumento delle installazioni o della percentuale di produzione e non sulla verifica puntuale dei benefici.

RISCHIO:

i mezzi diventano il fine

Il banco di prova



PER UNO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Le rinnovabili alla prova dei fatti:

***misuriamole contro la
vera concorrenza!***



Il banco di prova

Standard di
riferimento



N.B.

confronto
a parità di
energia
elettrica
prodotta

Fonti dei dati:

STRATA,
MIT,
IPCC,
Mackay,
Errani et al.

Benchmark	fissione nucleare	reattore	1	1
Fonte energetica	Forma primaria	Sistema primario di conversione	Consumo di suolo	Emissioni a vita intera
<i>Solare</i>	fotovoltaica	pannello	160-55	4-2
<i>Solare</i>	termica	specchio concentratore	200-40	4-2
<i>Idrica</i>	cinetica	turbina idraulica con bacino di raccolta	1000-75	2
<i>Eolica</i>	cinetica	aerogeneratore su terraferma	50-10	1
<i>Eolica</i>	cinetica	aerogeneratore in mare aperto	n.a.	1
<i>Biomasse</i>	chimica	caldaia	5000-700	65-19
<i>Geotermica</i>	termica	generatore di vapore	1000-25	3
<i>Maree</i>	cinetica	turbina idraulica con bacino di raccolta	60-45	2
<i>Carbone</i>	chimica	caldaia	20-5	70
<i>Carbone</i>	chimica	caldaia con miniera a cielo aperto	100-50	70
<i>Gas</i>	chimica	caldaia	10-3	40

Il banco di prova

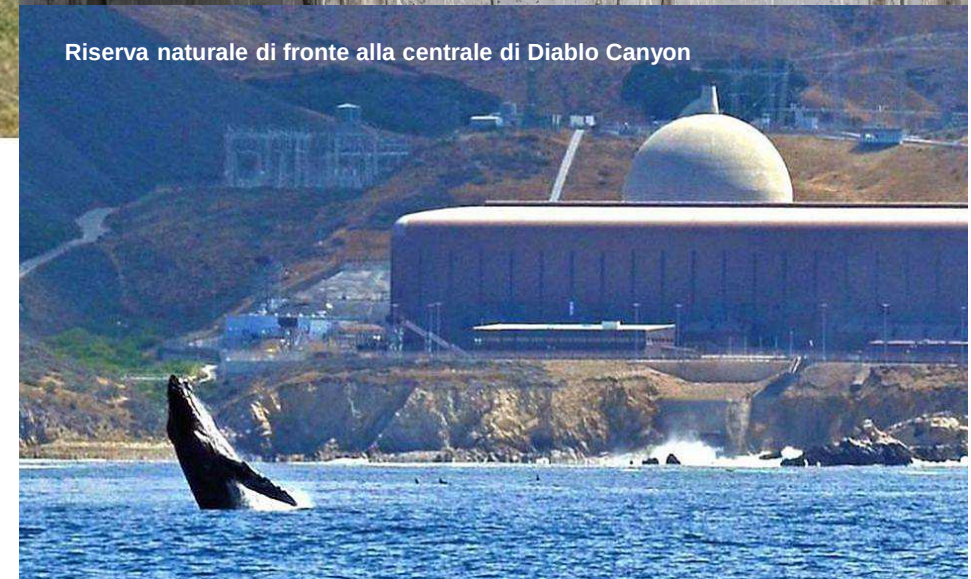
Passaggi critici del ciclo di vita della tecnologia con rischio di impatto ambientale medio-alto

Bench mark	fissione nucleare	impianto e minerale fissile	trasp. e prep. minerale fissile	trasp. / officina / cantiere				inquin. trasp. e processo
Fonte energetica	Forma primaria	Estrazione mineraria	Processamento combustibile / altro	Costruzione / Dismissione impianto	Esercizio impianto	Combustione	Smaltimento sottoprodotti / rifiuti	Riciclo materiali
<i>Solare</i>	fotovoltaica	materie prime impianto, minerale semiconduttore	trasporto e preparazione semiconduttore	trasporti e attività di officina / cantiere	alterazione equilibri habitat		rifiuti tossici non trattati / monitorati	emissioni inquinanti da trasp. e processo
<i>Solare</i>	termica	materie prime impianto, minerale semiconduttore	trasporto e preparazione semiconduttore	trasporti e attività di officina / cantiere	alterazione equilibri habitat		rifiuti tossici non trattati / monitorati	emissioni inquinanti da trasp. e processo
<i>Idrica</i>	cinetica	materie prime impianto		trasporti e attività di officina / cantiere	alterazione equilibri idrogeologici e habitat			n.a.
<i>Eolica</i>	cinetica	materie prime impianto		trasporti e attività di officina / cantiere	alterazione equilibri habitat			n.a.
<i>Biomasse</i>	chimica	materie prime impianto		trasporti e attività di officina / cantiere	Produzione e trasporto combustibile		rifiuti tossici e radioattivi non trattati e monit.	n.a.
<i>Geotermica</i>	termica	materie prime impianto		trasporti e attività di officina / cantiere			rifiuti tossici e radioattivi non trattati e monit.	n.a.
<i>Maree</i>	cinetica	materie prime impianto		trasporti e attività di officina / cantiere				n.a.
<i>Carbone</i>	chimica	materie prime impianto, combustibile fossile	trasporto, preparazione e stoccaggio combustibile fossile	trasporti e attività di officina / cantiere	stoccaggio combustibile e sottoprodotti/ rifiuti	emissioni inquinanti e gas-serra	rifiuti tossici e radioattivi non trattati e monit.	n.a.
<i>Gas</i>	chimica	materie prime impianto, combustibile fossile	trasporto e raffinazione combustibile fossile	trasporti e attività di officina / cantiere		emissioni inquinanti e gas-serra	rifiuti tossici e radioattivi non trattati e monit.	n.a.

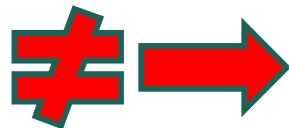
Il banco di prova



Photo: Knud Pedersen / Lokalavisen.dk



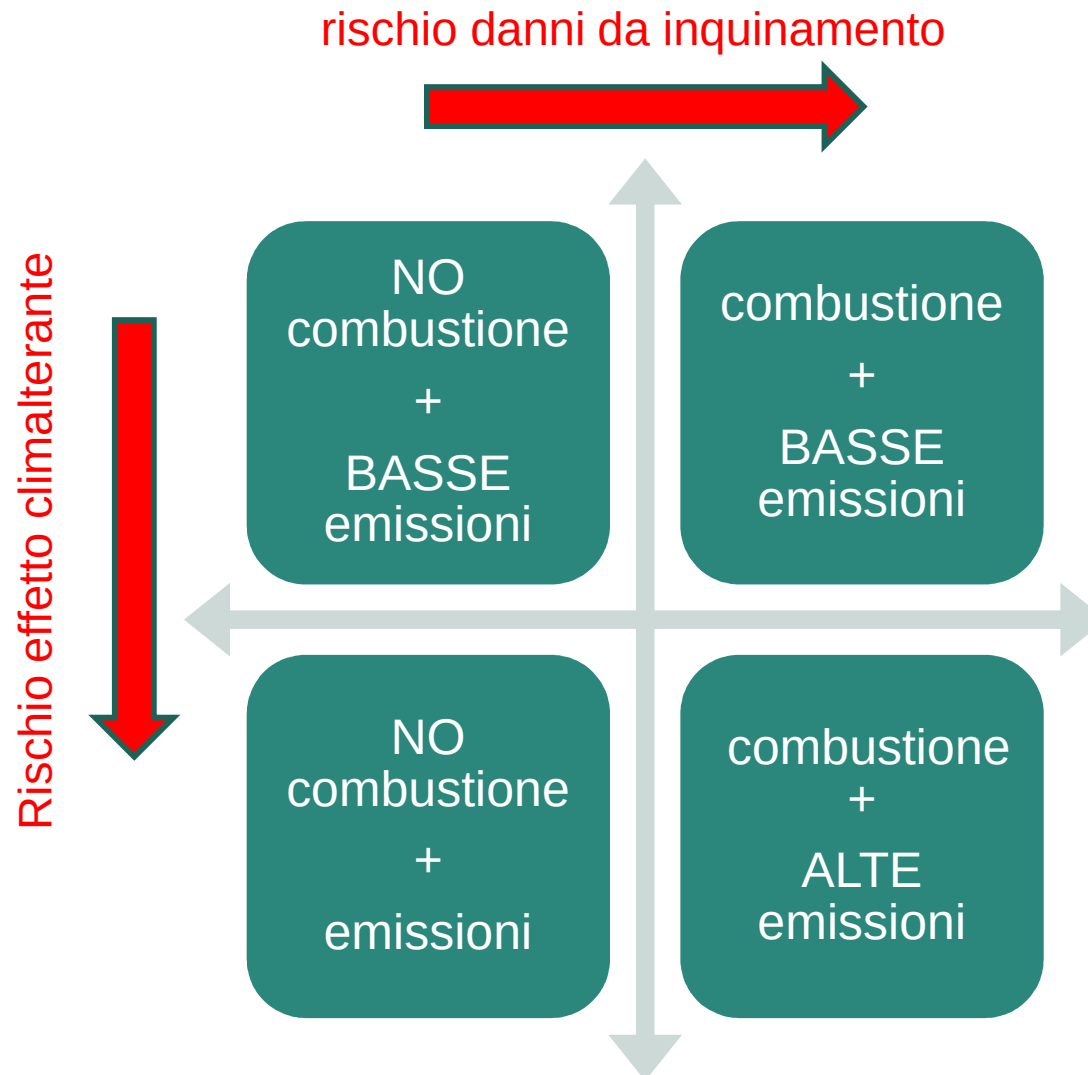
non utilizzare combustione



garantire il rispetto dell'Ambiente

Per un nuovo inquadramento

QUADRANTE COMBUSTIONE-CARBONIO



Per un nuovo inquadramento

QUADRANTE COMBUSTIONE-CARBONIO

	Tecnologia senza combustione	Tecnologia a combustione
Intensità di carbonio sufficientemente bassa	• A fonte nucleare • A fonte solare, eolica, idrica, maremotrice, geotermica, con eventuali metodi di stoccaggio dell'energia a basse emissioni	• A fonte biomassa con metodi di raccolta sostenibili
Intensità di carbonio troppo elevata	• A fonte solare, eolica, idrica, maremotrice, geotermica + backup con tecnologia a fonte fossile o sistemi a combustione di biomasse su larga scala	• A fonte fossile o a biomassa con metodi di raccolta non sostenibili

(Harjannea e Korhonenc, 2018)

www.labelab.it/ravenna2019

La giusta alternativa

Il Quadrante Combustione-Carbonio come **strumento**
per il giusto **MIX energetico**

	Tecnologia senza combustione	Tecnologia a combustione
Intensità di carbonio sufficientemente bassa	%	%
Intensità di carbonio troppo elevata	%	%

(Harjannea e Korhonenc, 2018)

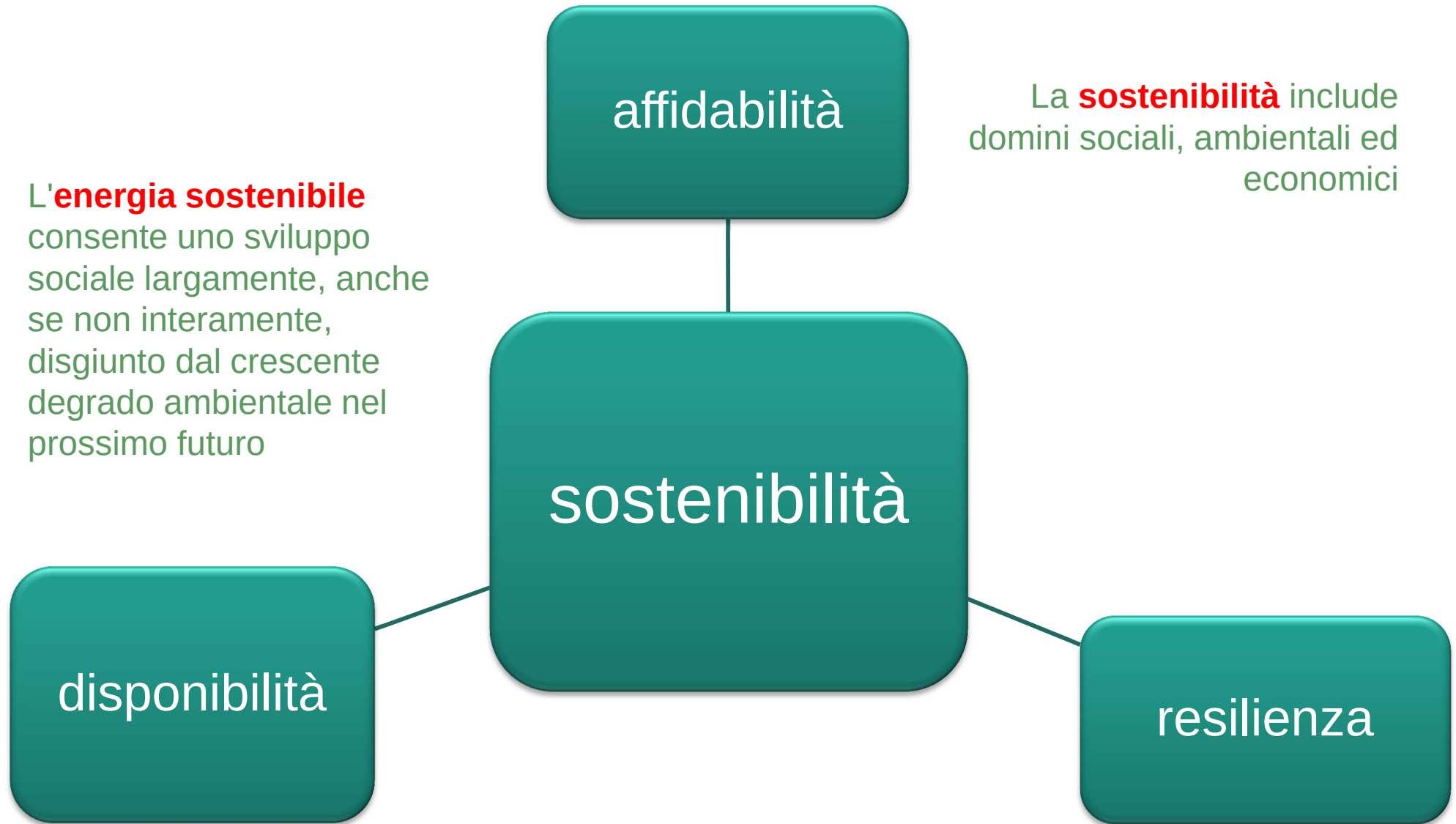
www.labelab.it/ravenna2019

La giusta alternativa

...da un forma di pensiero a triplice risultato

La **sostenibilità** include
domini sociali, ambientali ed
economici

L'**energia sostenibile**
consente uno sviluppo
sociale largamente, anche
se non interamente,
disgiunto dal crescente
degrado ambientale nel
prossimo futuro



www.labelab.it/ravenna2019

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

>Rave
nna
8·9·10
maggio 2019



www.labelab.it/ravenna2019

Bibliografia

- **(IEA, 2017a)**

IEA finds CO2 emissions flat for third straight year even as global economy grew in 2016, news article, 17 March 2017.
<https://www.iea.org/newsroom/news/2017/march/iea-finds-co2-emissions-flat-for-third-straight-year-even-as-global-economy-grew.html> (Accessed 28 March 2018)

- **(IEA, 2018a)**

Addressing climate change - Policies and measures database.
<https://www.iea.org/policiesandmeasures/climatechange/> (Accessed 16 November 2018)

- **(Hirsch e Levin, 1999)**

Umbrella advocates versus validity police: a life-cycle model. Organ. Sci. 10 (2), 199–212.
<https://doi.org/10.1287/orsc.10.2.199>

- **(Eurostat, 2018a)**

Renewable energy statistics, Eurostat statistics explained. Web resource.
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics (Accessed 16 August 2018)

- **(UE, 2009)**

Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC

- **(UE, 2018)**

Renewable energy directive, European Union information website. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energydirective> (Accessed 30 August 2018)

- **(Commissione Europea, 2011)**

Energy Roadmap 2050, Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 15.12.2011. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?Uri=CELEX:52011DC0885&from=EN> (Accessed 30 August 2018)

Bibliografia

- **(Harjannea e Korhonenc, 2018)**

Abandoning the concept of renewable energy. Energy Policy 127 (2019) 330–340.

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.029>

- **MacKay**

Sustainable Energy - without the Hot Air, UIT, Cambridge, UK, 2008

disponibile gratuitamente in lingua originale al link:

<http://www.withouthotair.com/>

e nella traduzione in italiano a cura di Alessandro Pastore, Paolo Errani e Simone Gallarini, al link:

<http://www.withouthotair.com/translations.html>

- **MIT**

The Future of Solar Energy - An Interdisciplinary MIT Study led by the MIT Energy Initiative, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (MA), Usa, 2015

- **STRATA**

The footprint of energy: land use U.S. electricity production, Landon Stevens, MPP, Strata Policy, June 2017

<http://www.strata.org/pdf/2017/footprints-full.pdf>

- **Errani et al.**

Nuclear Power in Italy: Lost and Potential Role in Decarbonizing the Electric System - Proceedings of the 12th International Conference of the Croatian Nuclear Society - Zadar, Croatia, 3-6 June 2018

- **IPCC**

Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change - Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change - Annex III

- **Environmental Progress**

<http://environmentalprogress.org/the-complete-case-for-nuclear>