

Guido Saracco

CHIMICA VERDE 2.0

Impariamo dalla natura come combattere
il riscaldamento globale

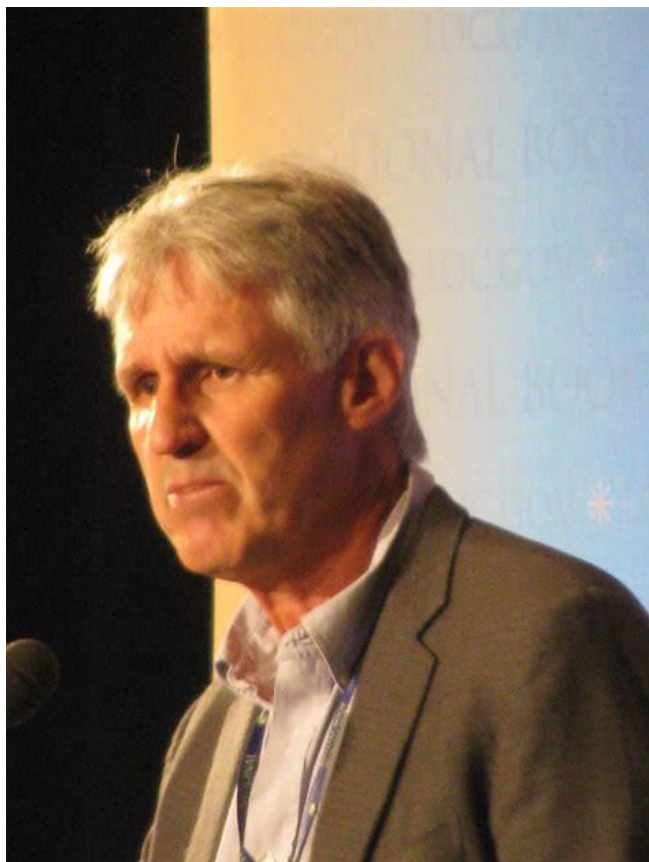


Etica, politica, scienza e tecnologia della lotta ai cambiamenti climatici

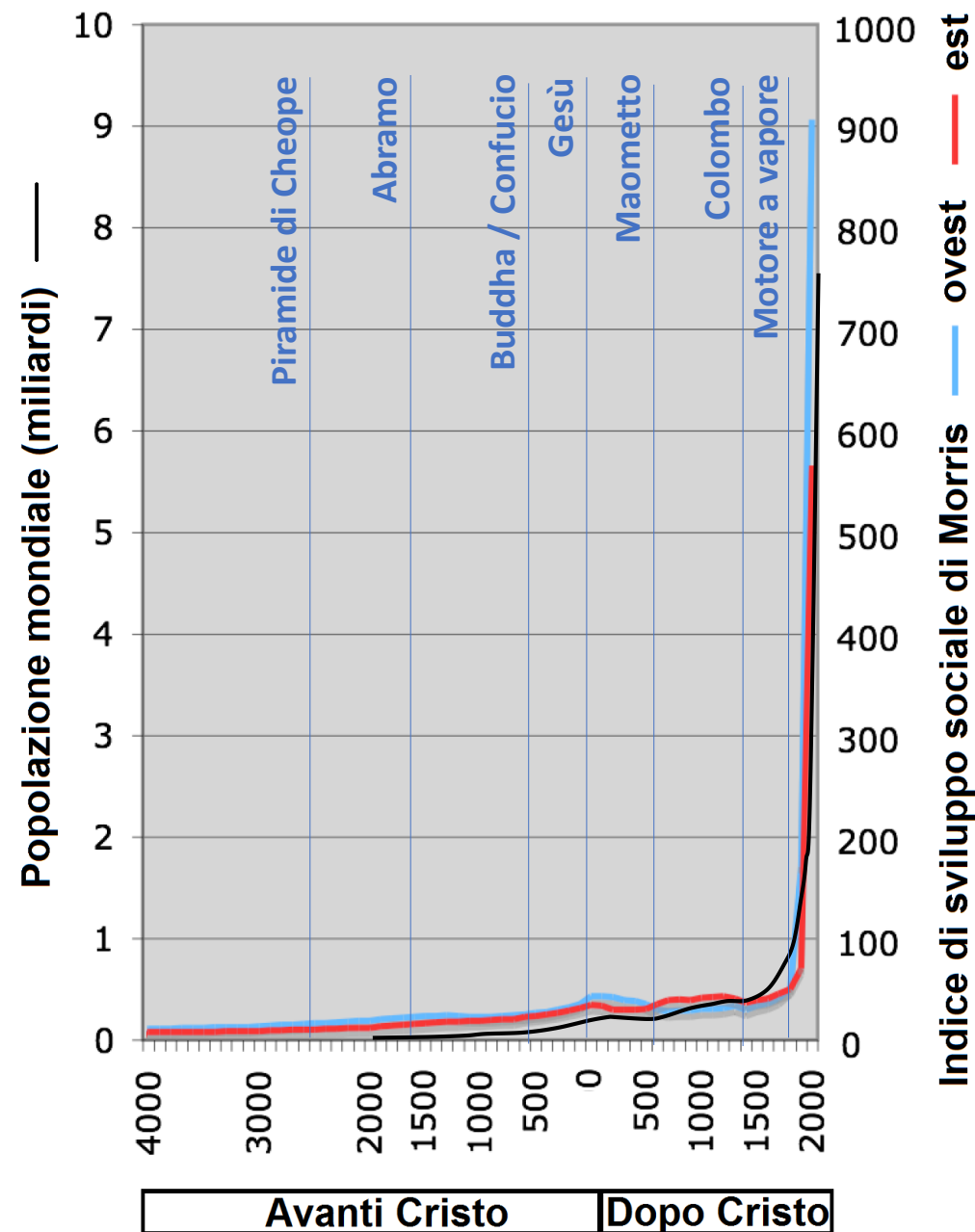
Guido Saracco

guido.saracco@polito.it

Mai così in fretta,
...mai così complesso



Ian M. Morris,
storico britannico oggi
professore a Stanford
*"Why the West Rules - For Now:
The Patterns of History, and
What They Reveal About the
Future"* (New York: Farrar,
Straus and Giroux 2010),

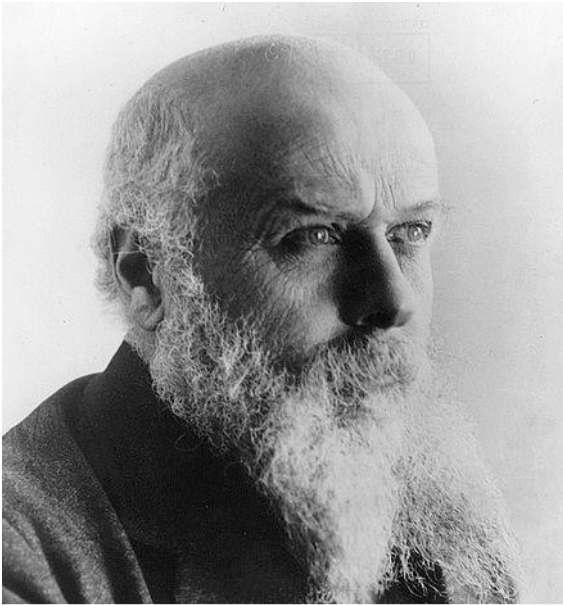








Industrie con responsabilità sociale



Camillo Olivetti

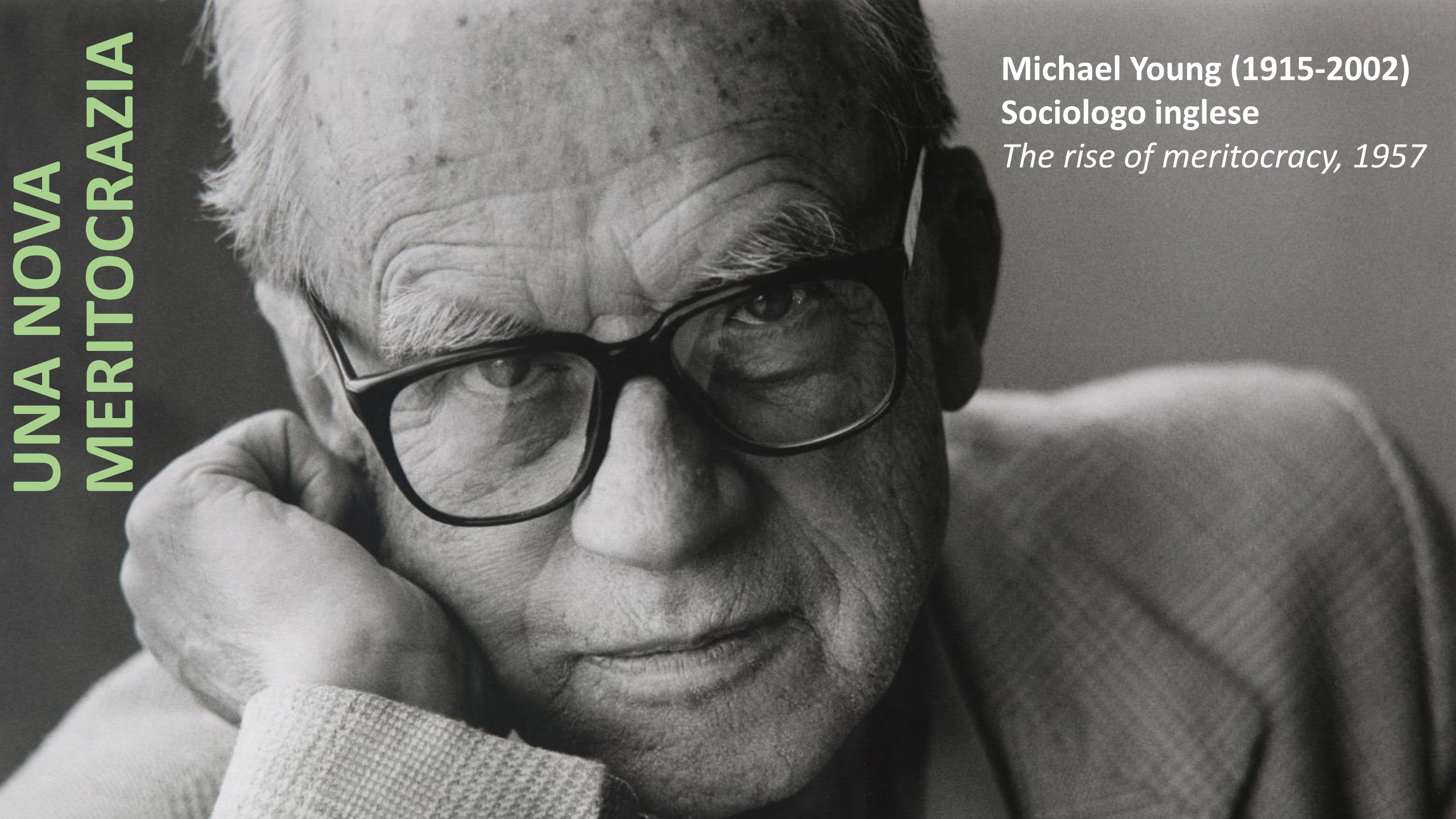


Adriano Olivetti



UNA NOVA MERITOCRAZIA

Michael Young (1915-2002)
Sociologo inglese
The rise of meritocracy, 1957



Barricate anti profughi a Gorino Ferrarese. Alfano: «Quella non è Italia»

—di Alessia Tripodi | 25 ottobre 2016

Il Sole **24 ORE** ITALIA





Siria, siccità degli anni 2005-2010



Aleppo (2016)

7,6 milioni di migranti interni verso le città

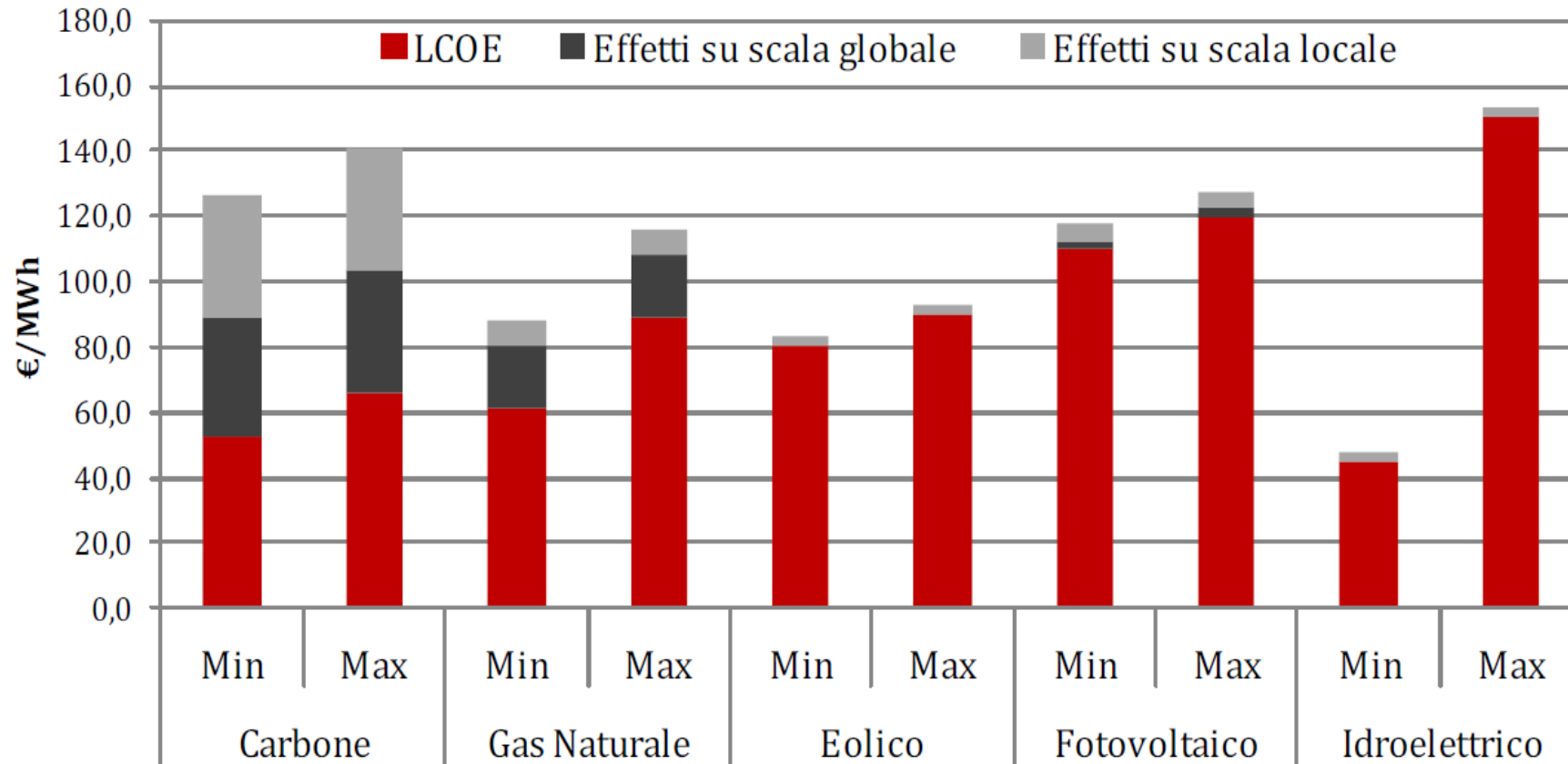
4,2 milioni fuggiti all'esterno

1 milione verso l'Europa

12 hanno tentato di raggiungere Gorino Ferrarese



Il costo globale dell'energia



Fonte: Alessandro Marangoni, Il Global Cost dell'energia e gli effetti dello sviluppo delle rinnovabili, Report per Assorinnovabili, 2016

LEGGE DI BILANCIO

Fca: «Il governo ritiri l'ecotassa o salta il piano di investimenti in Italia»

Salta il consiglio regionale aperto. I manager in una lettera: «La norma altera il mercato in una fase molto delicata». I sindacati: «A rischio migliaia di posti di lavoro». Chiamparino: «Inquieta l'incertezza». Ma Di Maio: «Troveremo soluzione senza choc»

di Redazione online

la Repubblica.it

Economia & Finanza con Bloomberg

Seguici su   

Fca: con l'ecotassa salta il piano di investimenti in Italia

Manley e Gorlier non vanno all'incontro con Regione e comune. Hanno spiegato in una lettera che l'introduzione del bonus/malus a vantaggio delle auto ibride e a svantaggio di quelle con alimentazione tradizionale finirebbe per far saltare il piano di investimenti in Italia



MACRON
TU NOUS
"POMPE"



**Domenica con
Alain Elkann**

Alain Elkann



Joseph Klafter, al vertice dell'Università di Tel Aviv e presidente del comitato dei rettori di Israele

"Gli ingegneri creativi sono il futuro"



JÖRG CARSTENSE/AP

Joseph Klafter è rettore dell'Università di Tel Aviv (Tau) dal 2009 e presidente del comitato dei rettori di Israele. È docente di fisica chimica ed è stato presidente della Israel Science Foundation (Isf), la principale istituzione a sostegno della ricerca scientifica in Israele, dal 2002 al 2009. Nel 2011 l'American Academy of Arts and Sciences lo ha nominato membro onorario.

Come descriverebbe l'Università di Tel Aviv?

«È una delle più recenti, nata dopo la fondazione dello Stato. Esiste solo dal 1956, eppure è già di gran lunga la maggiore del Paese. Abbiamo 30mila iscritti, di cui 16 mila studenti universitari e 14mila dottorandi, il che la rende una vera centrale di ricerca. Abbiamo anche 2.500 studenti stranieri. Siamo l'università più completa, poiché copriamo quasi ogni settore della ricerca e dell'insegnamento».

Quali sono le eccellenze?

«Informatica, matematica, giurisprudenza, chimica, la nostra scuola d'impresa. Sono centri di fama mondiale».

I docenti sono tutti israeliani?

«La maggior parte di origine israeliana, o immigrati ebrei che si sono trasferiti qui. Non li assumiamo fino a quando non hanno concluso il loro PhD e trascorso alcuni anni all'estero, in Usa o in Europa.

Israele è un piccolo Paese (ma con 9 università), vogliamo una prova internazionale delle loro capacità. E quando li prendiamo sappiamo che sono davvero eccellenti».

Cosa ha cambiato come presidente di Tau?

«Le università così come le conosciamo sono state modellate oltre 200 anni fa sulle idee di Humboldt, che ne ha definito il modello basato sulla libertà accademica e l'indipendenza dalla religione e dalla politica. Un modello guidato non dal mercato ma solo dalla ricerca. Ora è chiaro che le università devono reinventarsi. Il futuro è influenzato dalla rivoluzione digitale».

Come si fa?

«L'intera impresa universitaria deve dare agli studenti strumenti per affrontare l'ignoto. Direi che prima di tutto dobbiamo insegnare il maggior numero possibile di discipline e rendere possibile la creazione di curricula flessibili. Un esempio di cui sono molto orgoglioso è la nuova laurea che combina l'ingegneria con le discipline umanistiche. Ha già suscitato molto interesse in varie aziende che cercano ingegneri ma richiedono anche capacità creative. Società come Apple, Facebook o Google cercano ingegneri orientati al design, alla filosofia e con competenza di social network. E poi puntiamo anche sull'apprendimento personalizzato».

Le università oggi sono meno importanti a causa di Internet e Google?

«No, ma poiché le informazioni sono molto più accessibili, il ruolo delle università deve andare nella direzione di una comprensione più profonda».

Molte università hanno corsi online adesso?

«I corsi online popolari sono un esempio di come la conoscenza possa essere trasferita da un continente all'altro. Ma significa anche che gli studenti vengono in classe principalmente per discutere e approfondire quello che apprendono, non solo per acquisire nozioni. La nostra università ha deciso di iniziare l'apprendimento accademico con questi corsi online quando gli studenti sono ancora alle superiori, in modo che inizino ad avere qualche credito accademico».

Chi finanzia la vostra università?

«In Israele tutte le università sono pubbliche. Siamo finanziati dal governo, che negli ultimi anni ha sì aumentato i fondi, ma non abbastanza dal momento che il costo della ricerca è in costante crescita. Il governo fornisce circa il 70% del nostro budget. Il resto viene dalle tasse scolastiche - che sono molto basse - e da programmi speciali a pagamento. Tutto lo sviluppo dell'università, nuovi programmi, nuovi edifici, nuove attrezzature, si

deve alla filantropia».

I giovani israeliani hanno un servizio militare molto lungo. Come affrontate il problema?

«Alla fine del liceo si presta servizio nell'esercito per 3-5 anni, anche di più. Ci si iscrive all'università dopo rispetto ad altri Paesi, ma è per questo che i nostri universitari hanno una visione più ampia della vita».

Pensa che l'istruzione sia l'arma più forte contro razzismo e antisemitismo?

«È un problema con diverse sfaccettature. Spero che l'educazione fin dalla tenera età funzioni, ma dobbiamo distinguere tra questo aspetto e il movimento Bds (boicottaggio, disinvestimento e sanzioni) creato dai palestinesi contro Israele. È in crescita ed è diffuso tra gli studenti universitari in tutto il mondo. Studenti che saranno i docenti di domani».

Ci sono molti studenti arabo-israeliani al Tau?

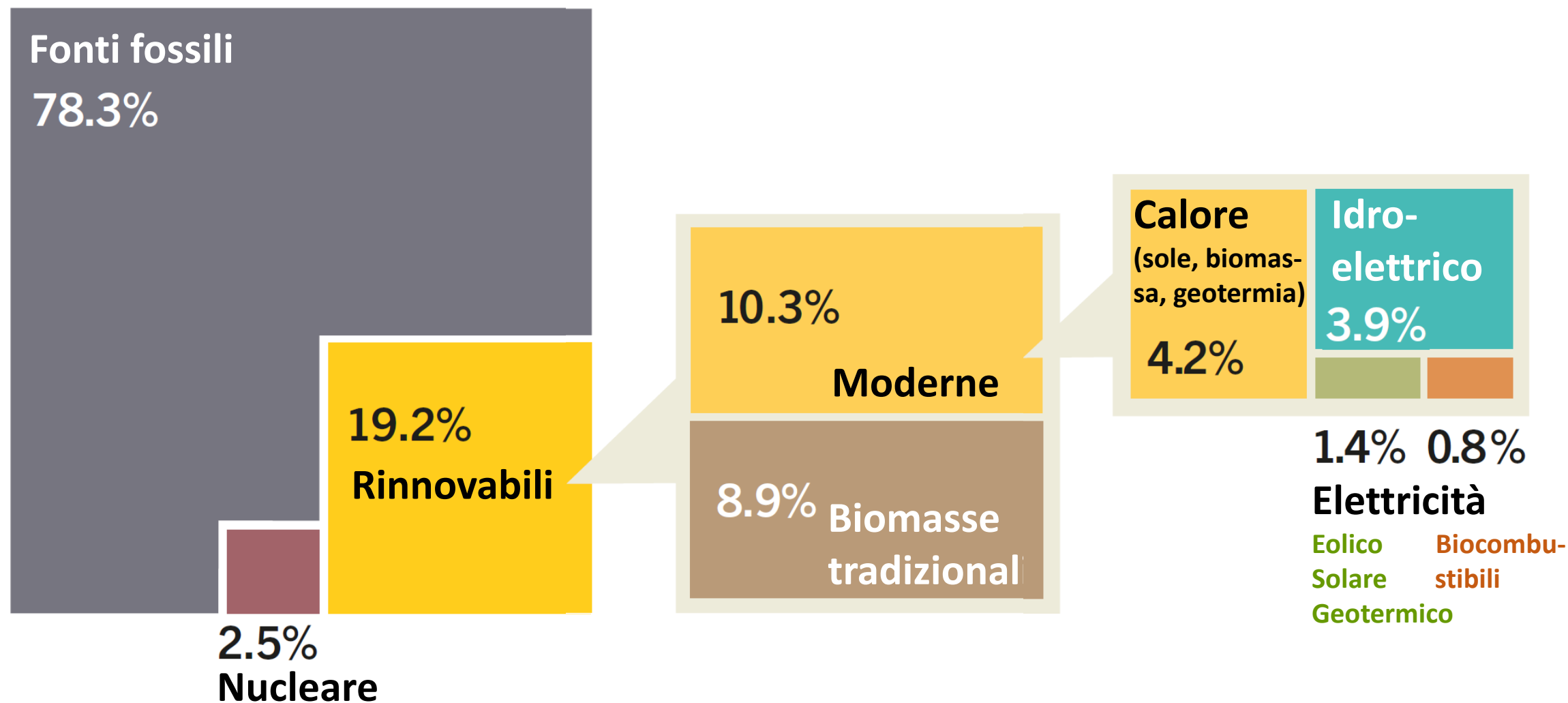
«Sono il 14%. Si integrano bene e per loro abbiamo programmi speciali di tutoraggio sull'apprendimento dell'ebraico e contro l'abbandono scolastico».

Siete in contatto con altre università nel mondo?

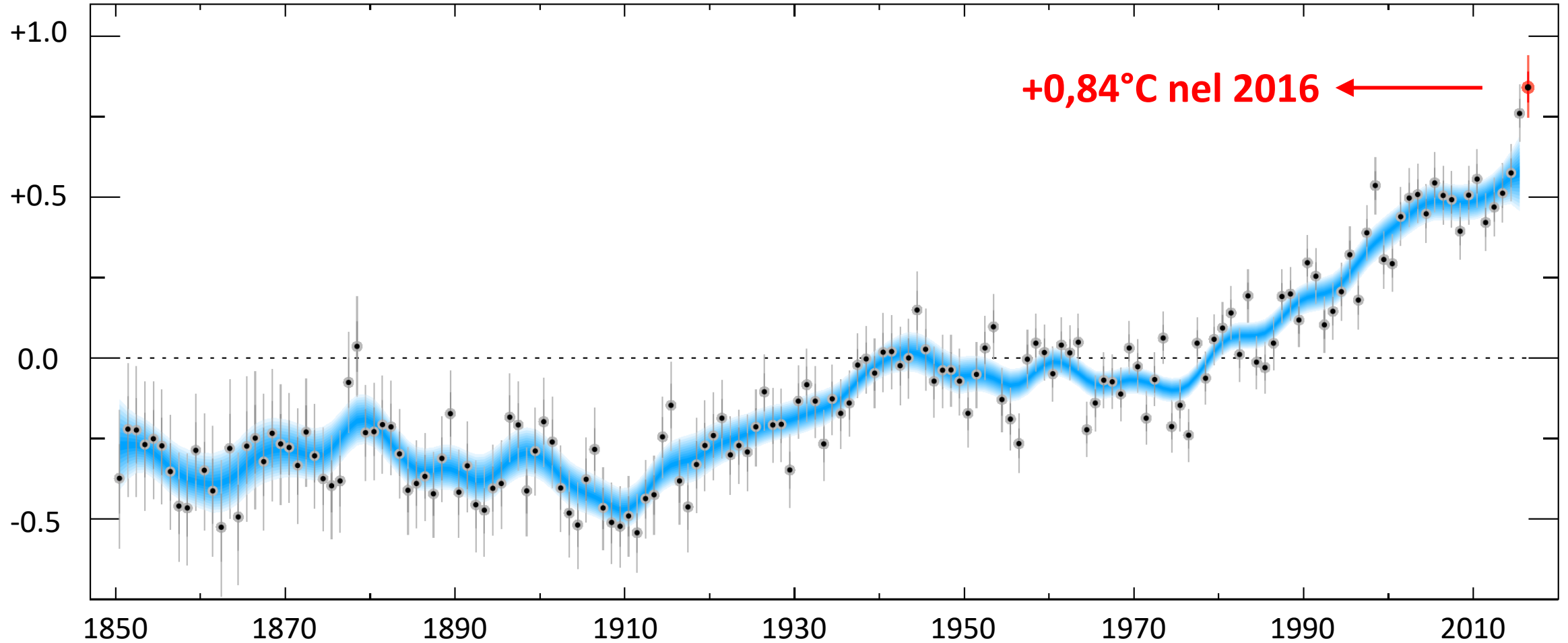
«Collaboriamo con le principali università straniere. La scienza è sempre più globale e le grandi sfide devono essere risolte cooperando».

traduzione di Carla Reschia —

Il mix della nostra energia oggi



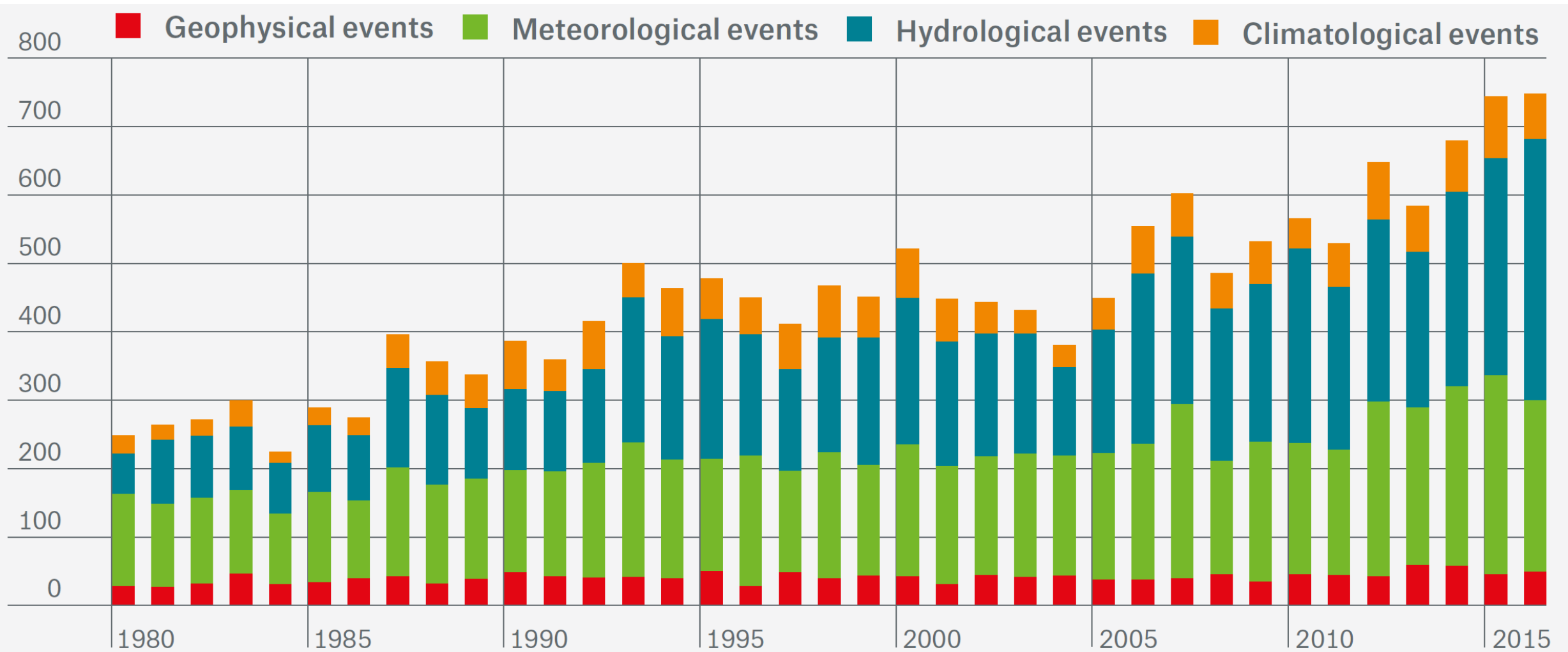
Variazione della temperatura media della superficie terrestre rispetto agli anni 1961-1990



Fonte: Tim Osborn: HadCRUT4 global temperature graphs, <https://crudata.uea.ac.uk/~timo/diag/tempdiag.htm>.

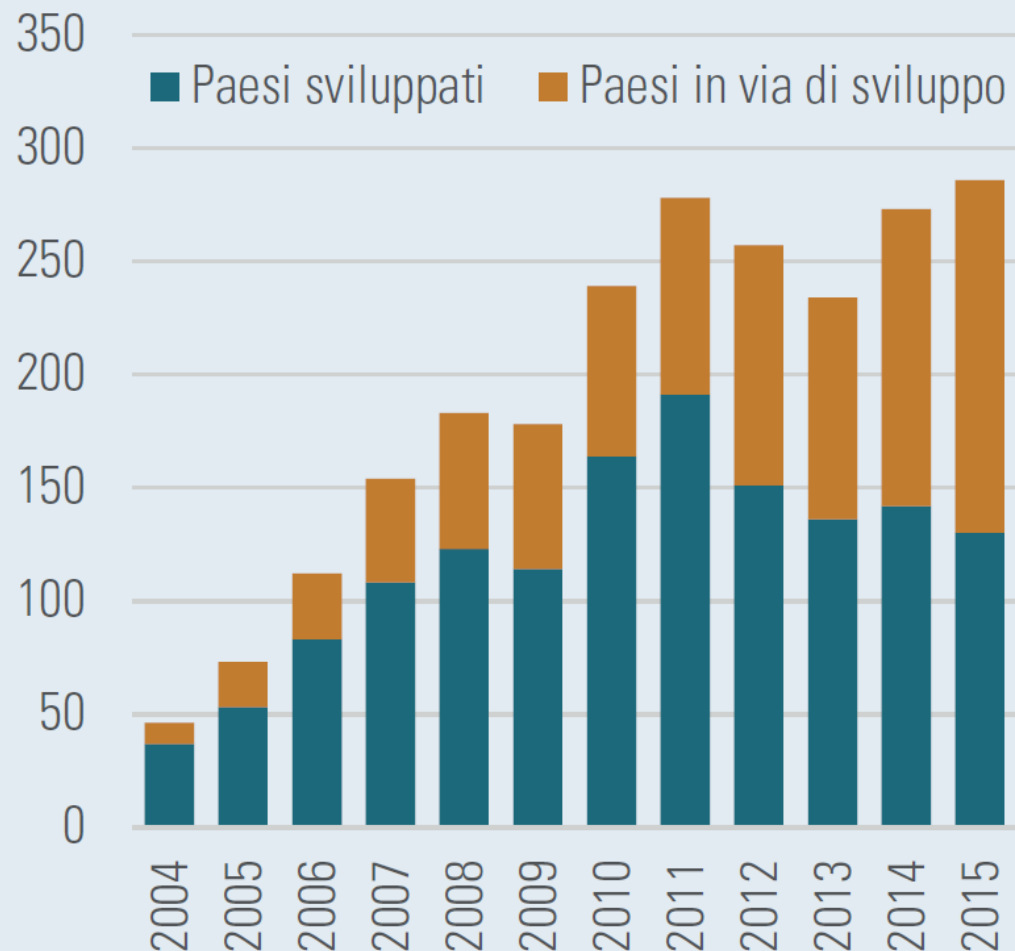


Numero catastrofi naturali (1980-2016)



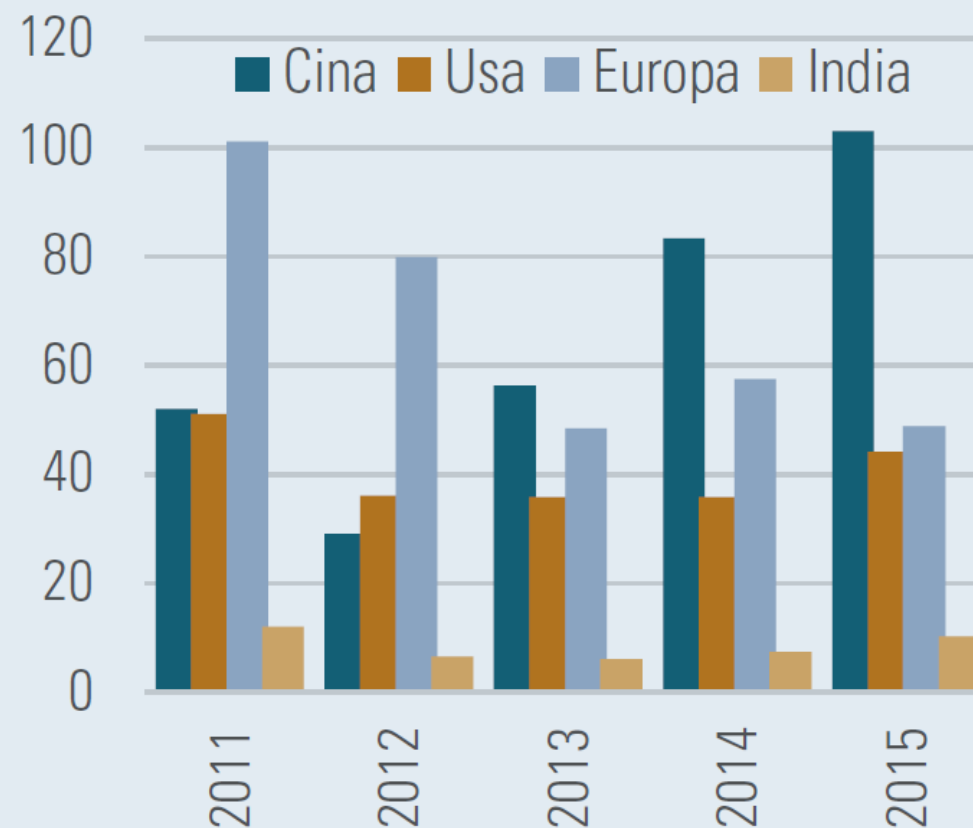
Chi investe oggi in rinnovabili?

Investimenti mondiali nelle fonti rinnovabili nel periodo 2004-2015 (miliardi di dollari)



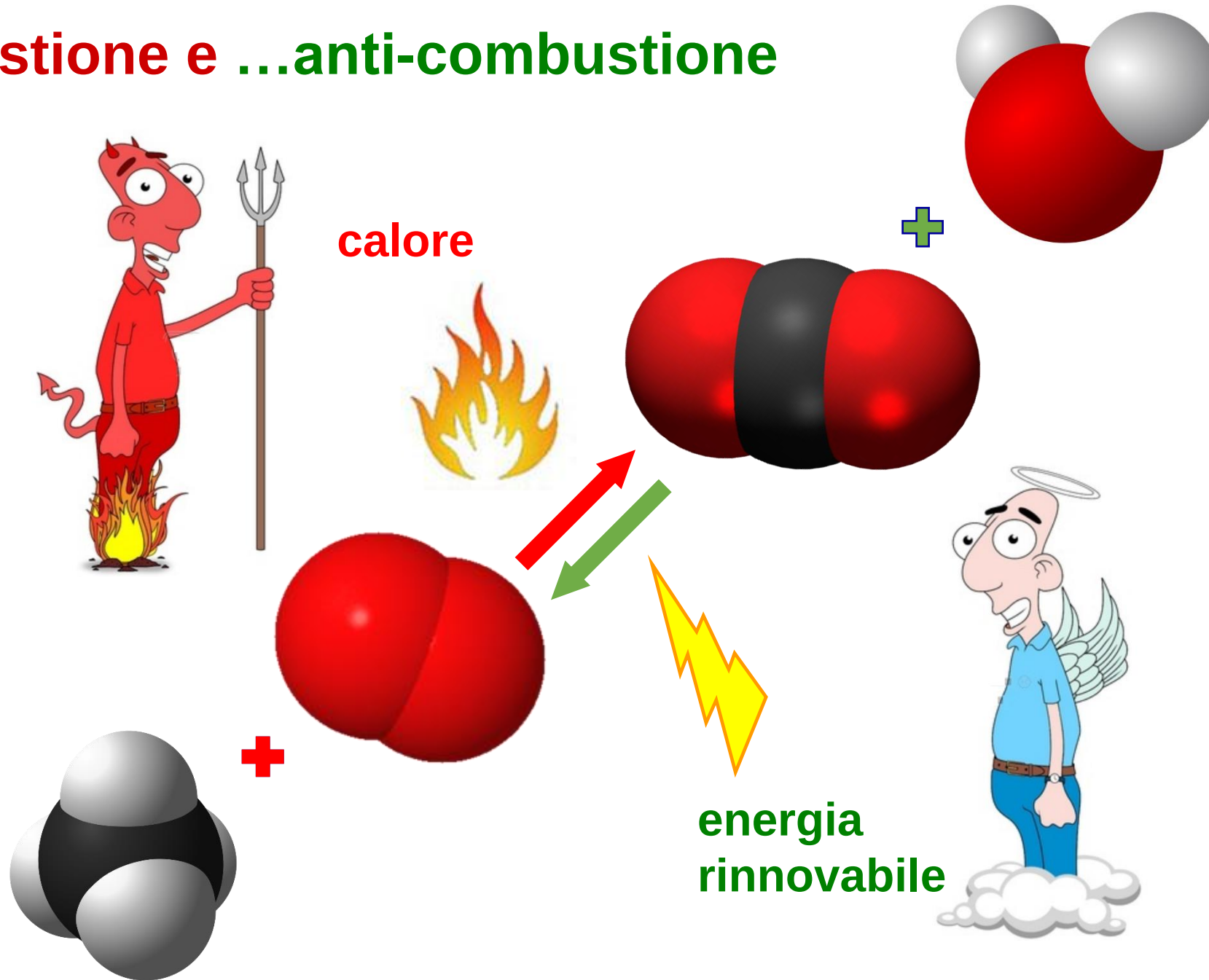
Fonte: Bloomberg New Energy Finance

Investimenti nelle fonti rinnovabili dei principali player mondiali tra il 2012 e il 2015 (Mld \$)



Fonte: Bloomberg new energy finance

Combustione e ...anti-combustione



Statisti? ...o solo effetto gregge?

«Mantenere ben sotto i 2°C
il riscaldamento globale»

Nations Unies
Conférence sur les Changements Climatiques 2015
COP21/CMP11
Paris, France





Classifica dei rischi per l'economia mondiale

Probabilità

2016

Large-scale
involuntary
migration

Extreme weather
events

Failure of climate-
change mitigation
and adaptation

Interstate conflict
with regional
consequences

Major natural
catastrophes

Impatto

2016

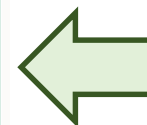
Failure of climate-
change mitigation
and adaptation

Weapons of mass
destruction

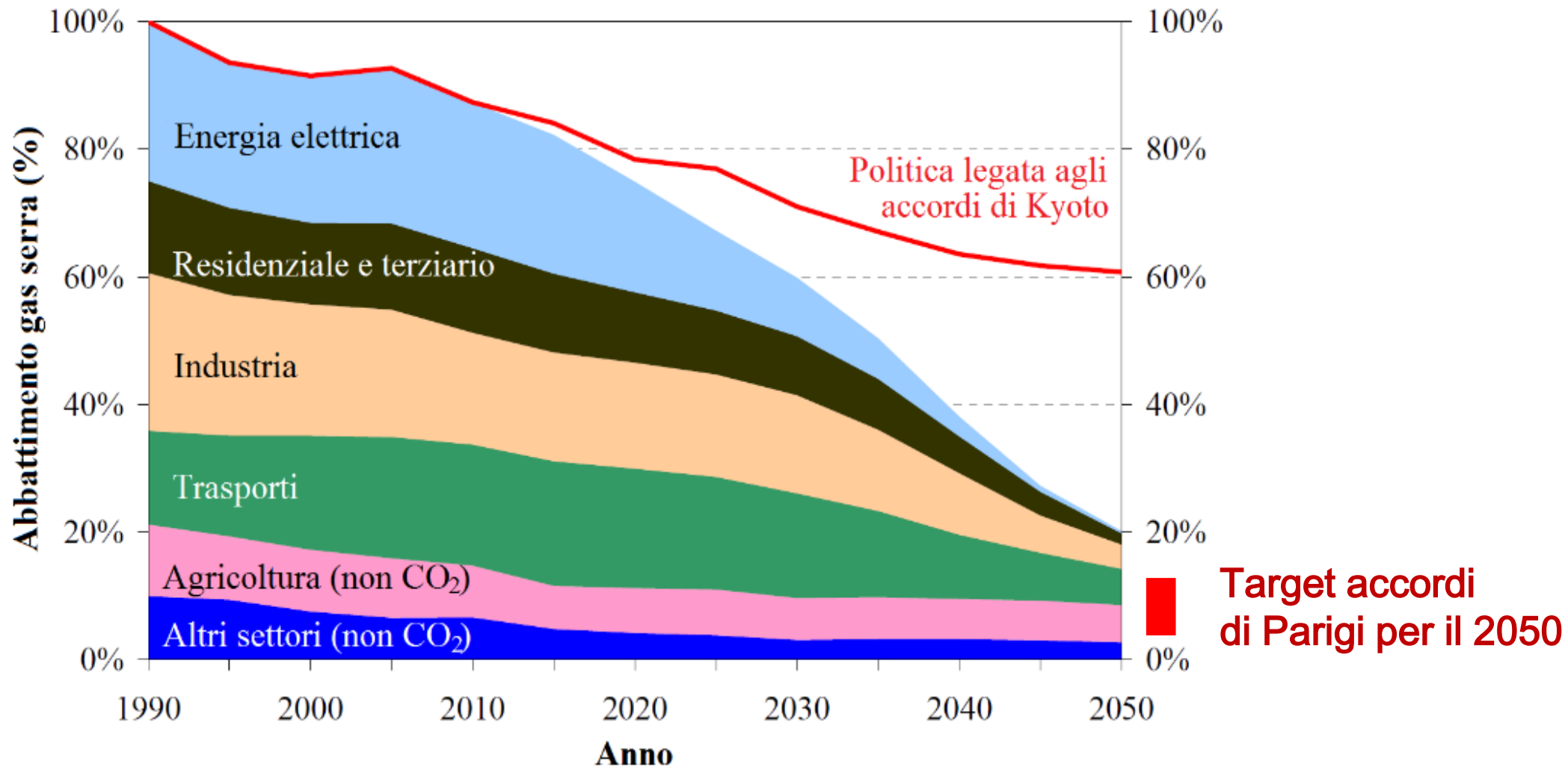
Water crises

Large-scale
involuntary
migration

Severe energy
price shock



Le traiettorie di Kyoto e Parigi nella riduzione dei gas serra



Flussi di carbonio organico indotti dall'uomo

Alimentazione



Combustione



Rifiuti (scarti)

0,3 Gton di C/anno

Fonte: FAO (2016)



2,6 Gton/anno

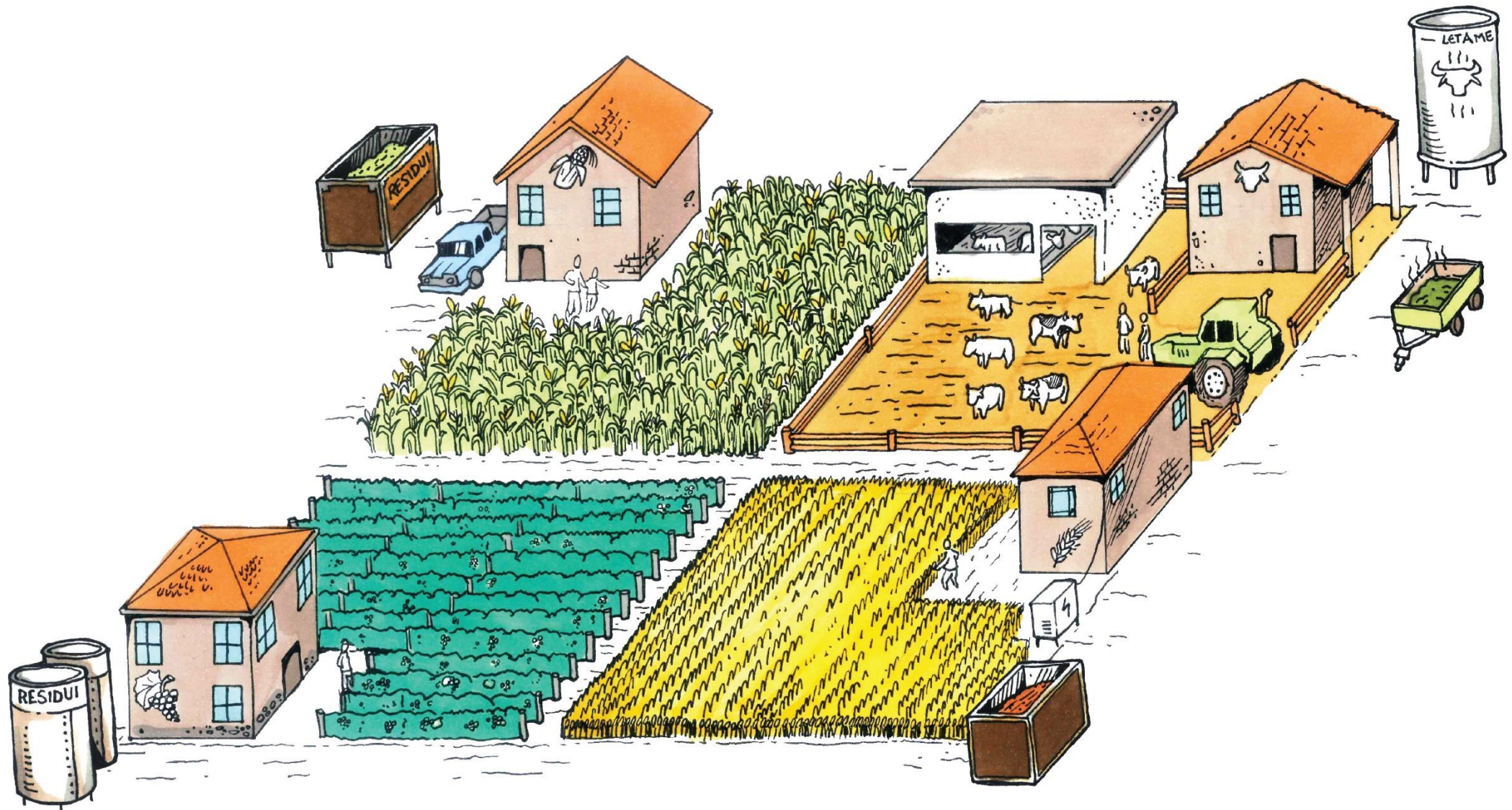


CO₂ nei fumi

9,7 Gton di C/anno

Fonte: NATURE CLIMATE CHANGE | JAN 2016 |

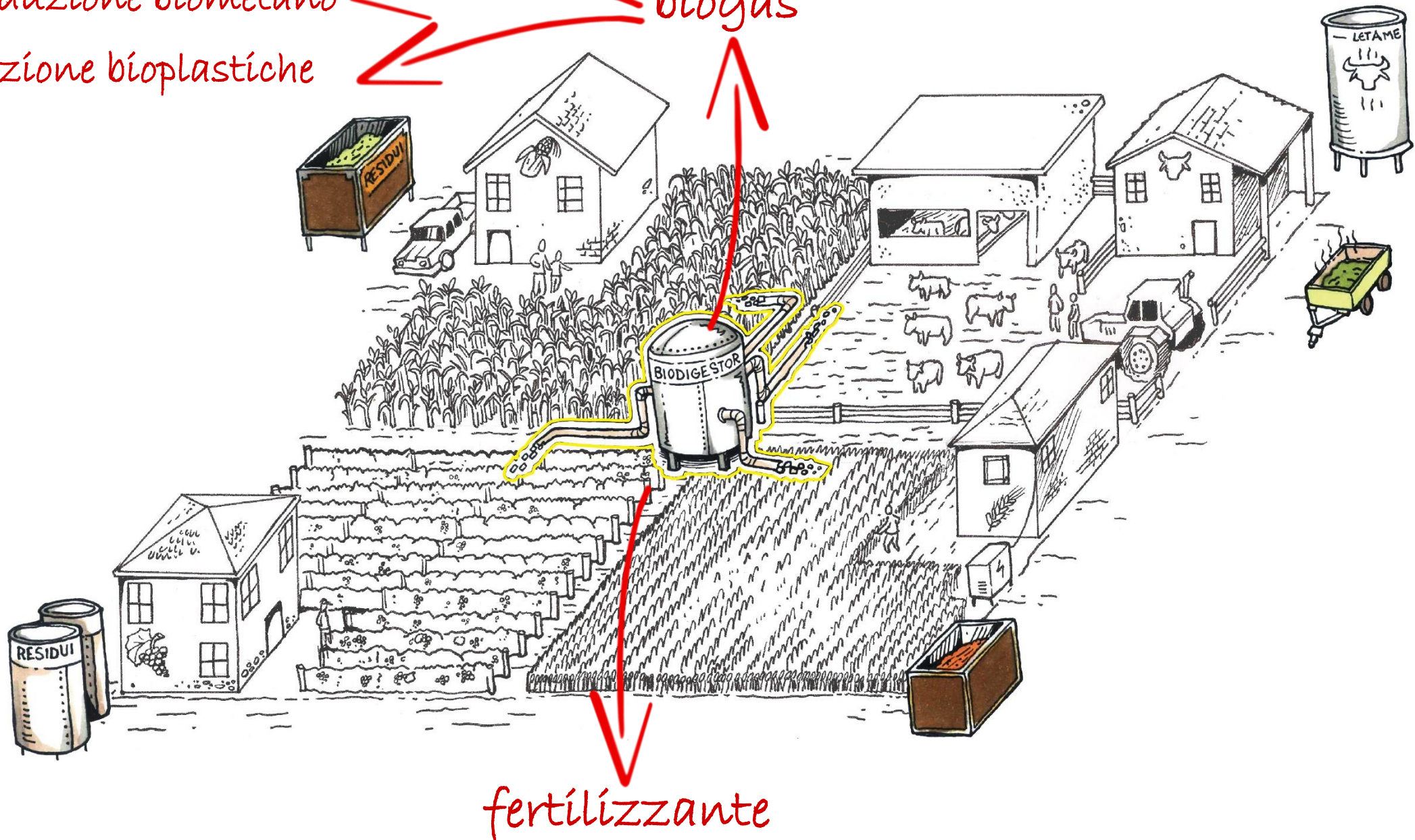
Fattorie anaerobiche



Fattorie anaerobiche

Cogenerazione
Produzione biometano
Produzione bioplastiche

biogas



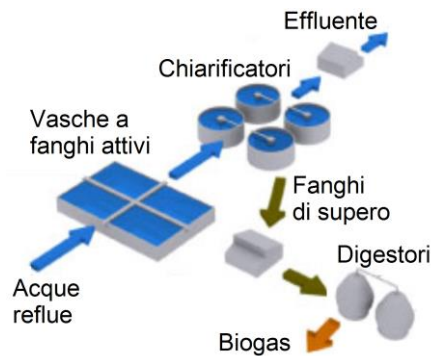
fertilizzante

Valore dai rifiuti organici: una realtà del pinerolese

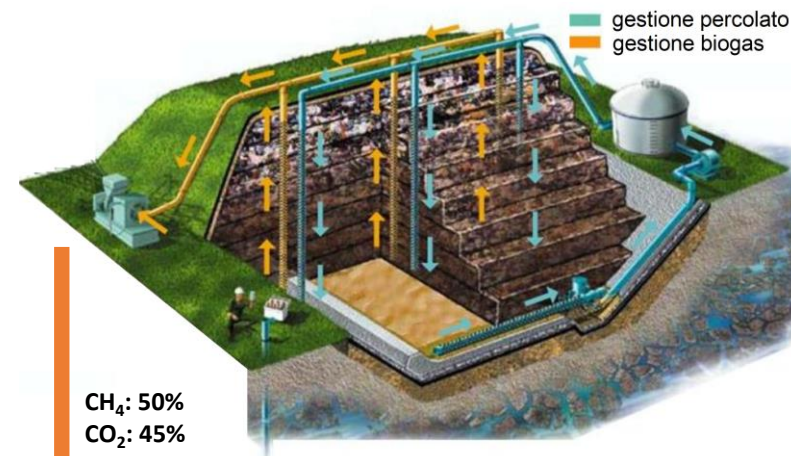
PRETRATTAMENTO E DIGESTIONE ANAEROBICA



TRATTAMENTO ACQUE CIVILI E DIGESTIONE ANEROBICA FANGHI DI SUPERO



DISCARICA RIFIUTI SOLIDI URBANI



CH₄: 65%
CO₂: 35%

CH₄: 55% CO₂: 45%

CH₄: 50%
CO₂: 45%
N₂: 5%

DIGESTATO AL
COMPOSTAGGIO

TELERISCAL-
DAMENTO

CALORE

ELETTRICITA'

COGENERAZIONE



CO₂
PURA

CALORE
RINNOVABILE

ELETTRICITA'
RINNOVABILE

NUOVI PROCESSI SOSTENIBILI

RIFORNIMENTO
DECENTRATO



RETE GAS



PROD. BIOMETANO



COMPRESSIONE



RIFORNIMENTO

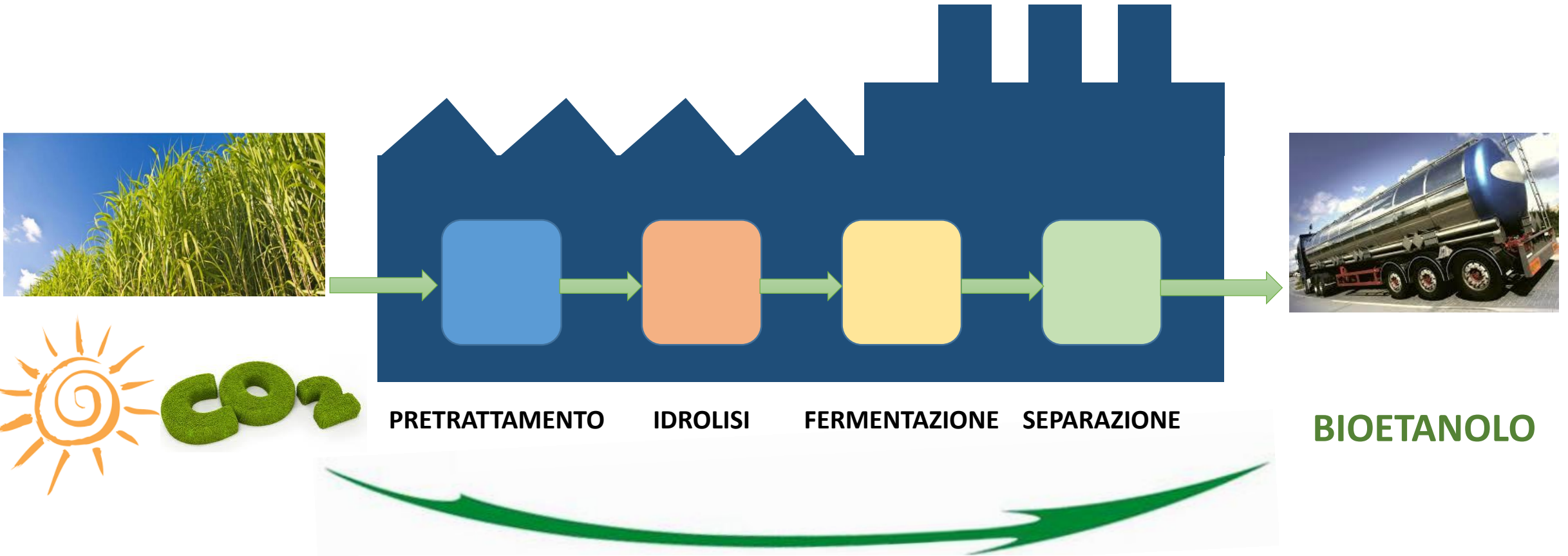


VEICOLI



RETE ELETTRICA

Etanolo da materiali lignocellulosici



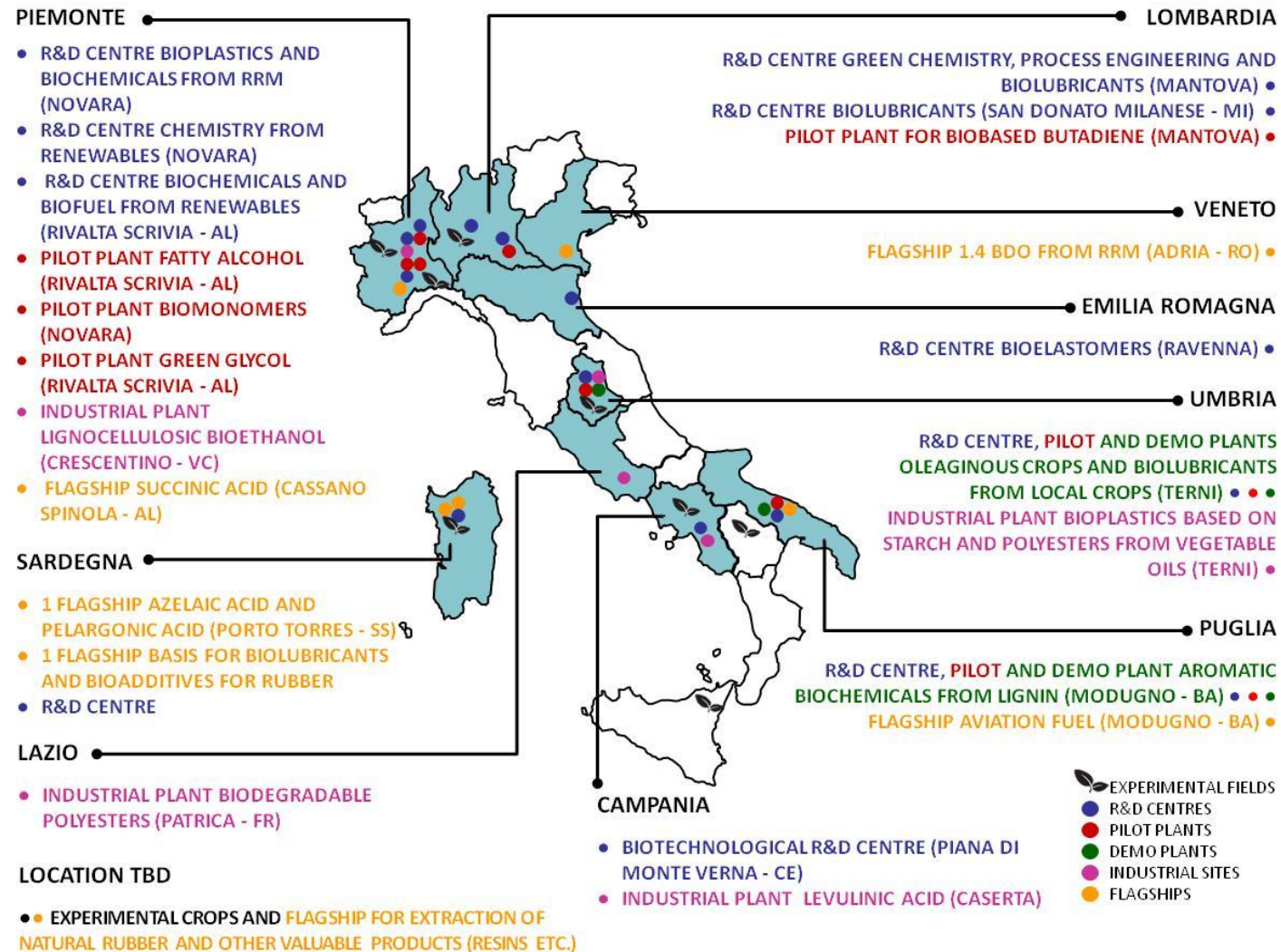
Possiamo prendere questa scorciatoia?

OCCORRE FARE COME LA NATURA, PIU' VELOCEMENTE DELLA NATURA

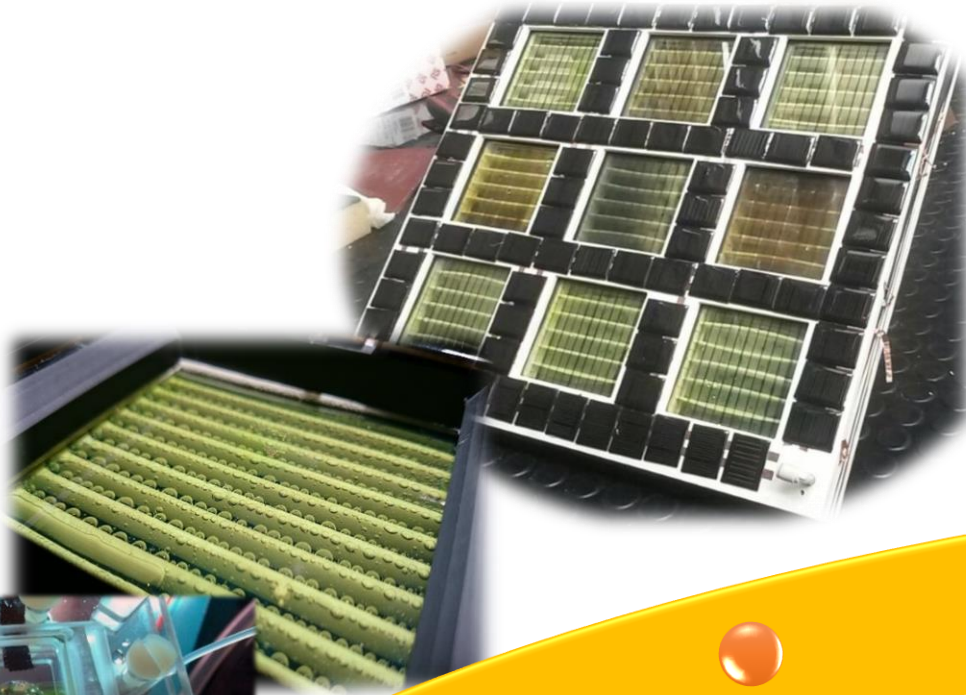
La bioeconomia in Europa

2.000 Miliardi €/y e 20.0 Milioni di posti di lavoro

In Italia: 255 Miliardi €/y e 1.7 Milioni di posti di lavoro



Il prototipo Artiphyction



9 cm²

64 cm²

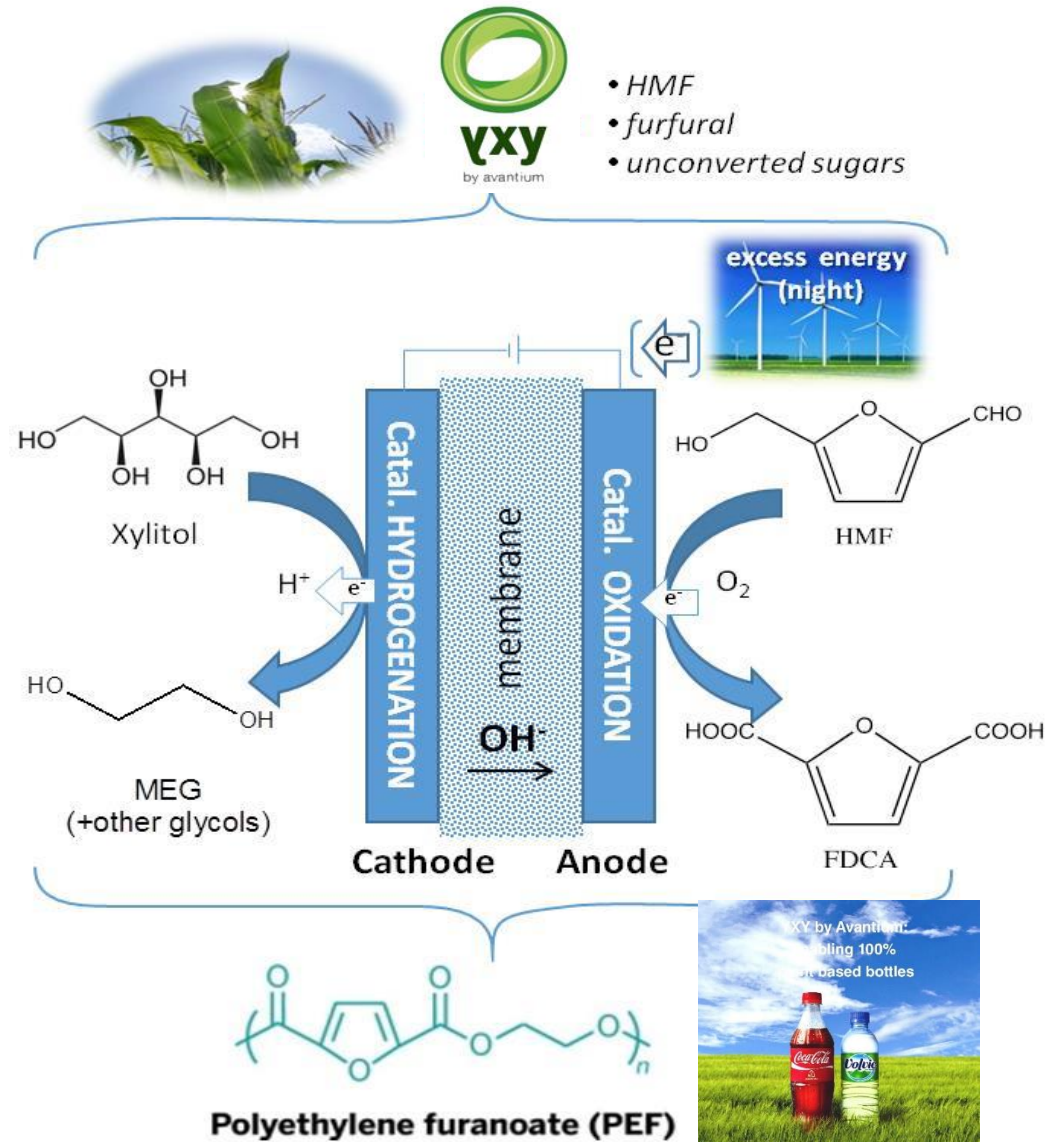
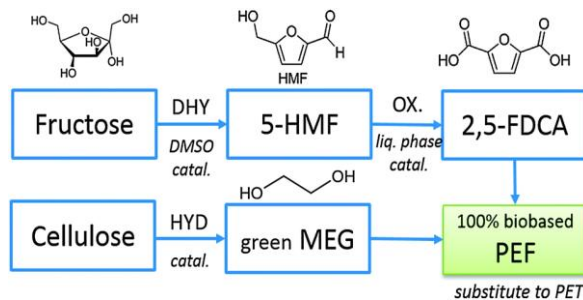
580 cm²

1,6 m²

Da energia elettrica rinnovabile a composti chimici: il progetto TERRA



Tandem Electrocatalytic Reactor for energy/
resource efficiency and process intensification



Tandem Electrocatalytic Reactor for energy/Resource efficiency And process intensification

ReCO₂de : CO₂ dai cementifici

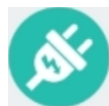


CEMENTIFICIO

CO₂

Input energetici rinnovabili aggiuntivi

Energia elettrica e termica di recupero interno



PER PRECIPITAZIONE
CONTROLLATA

ELETTROCHIMICA

CATTURA E
PURIFICAZIONE
DEL CO₂

DISSOLUZIONE
IN SOLVENTE

CONVERSIONE

SEPARAZIONE



CaCO₃
nanoscopico



HCOOH
(acido formico)

H₂C₂O₄
(acido ossalico)



C₂H₅NO₂
(glicina)

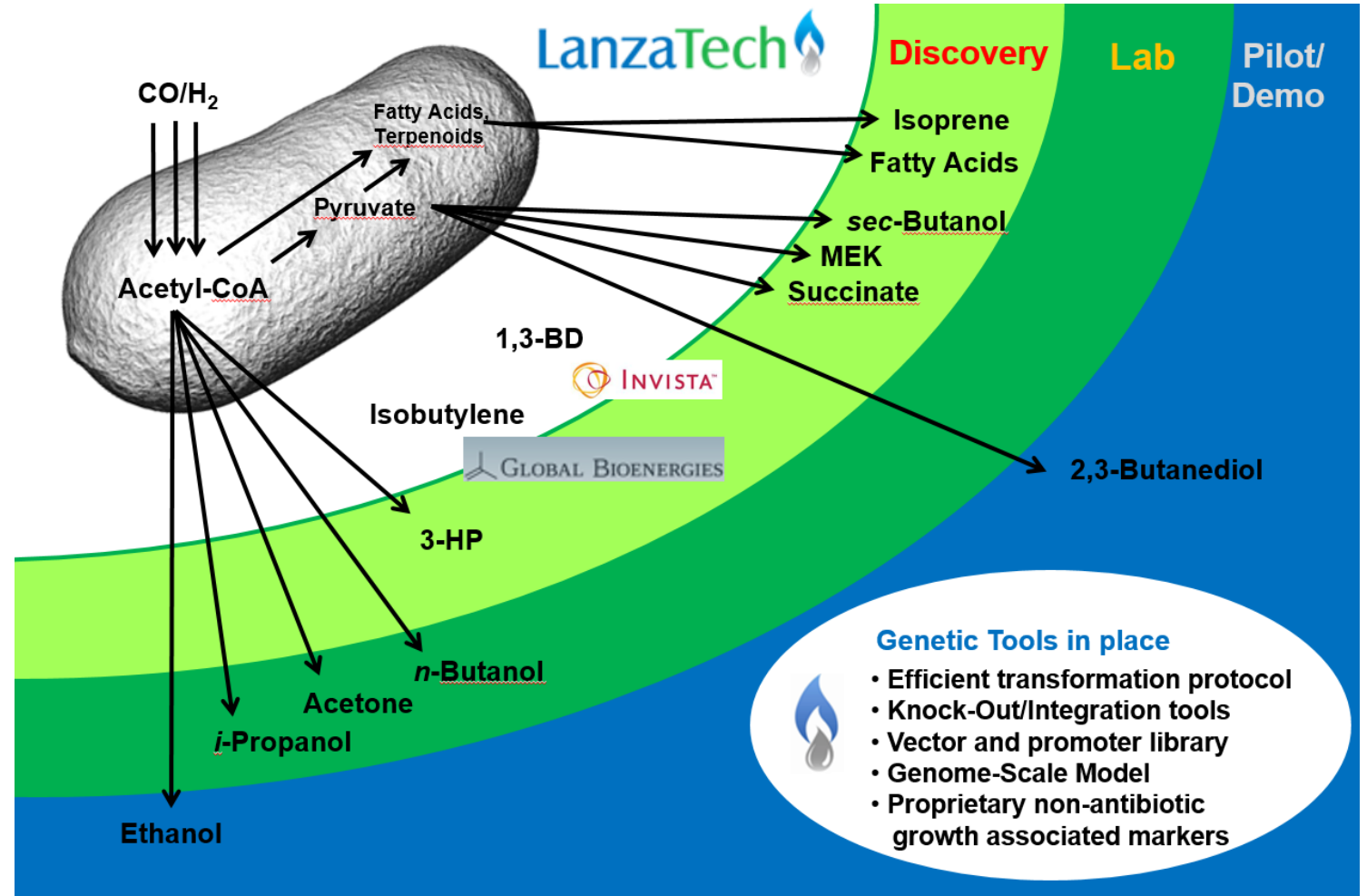
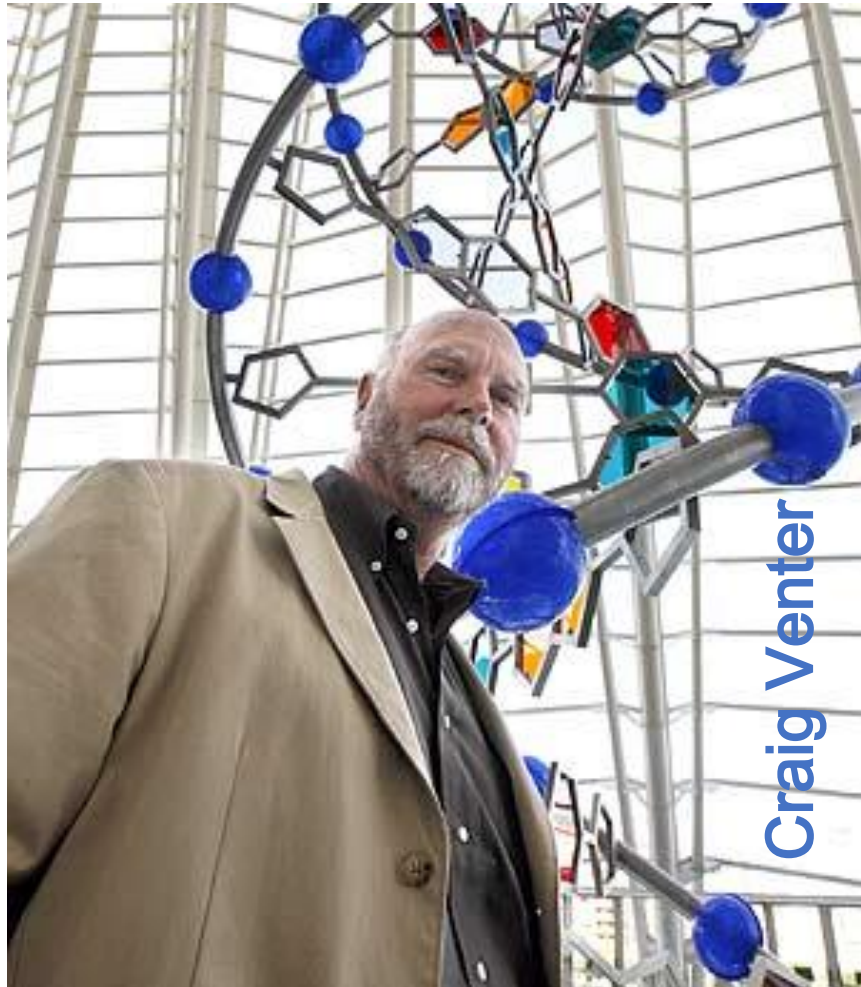
PRODOTTI

RI-USO INTERNO

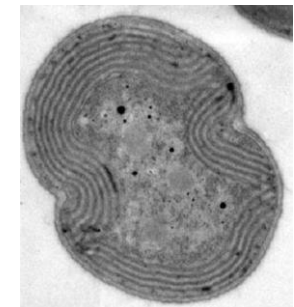
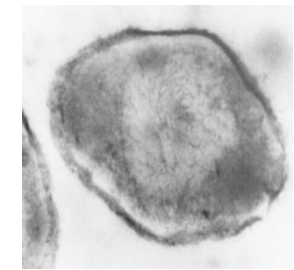
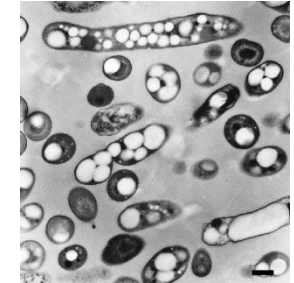
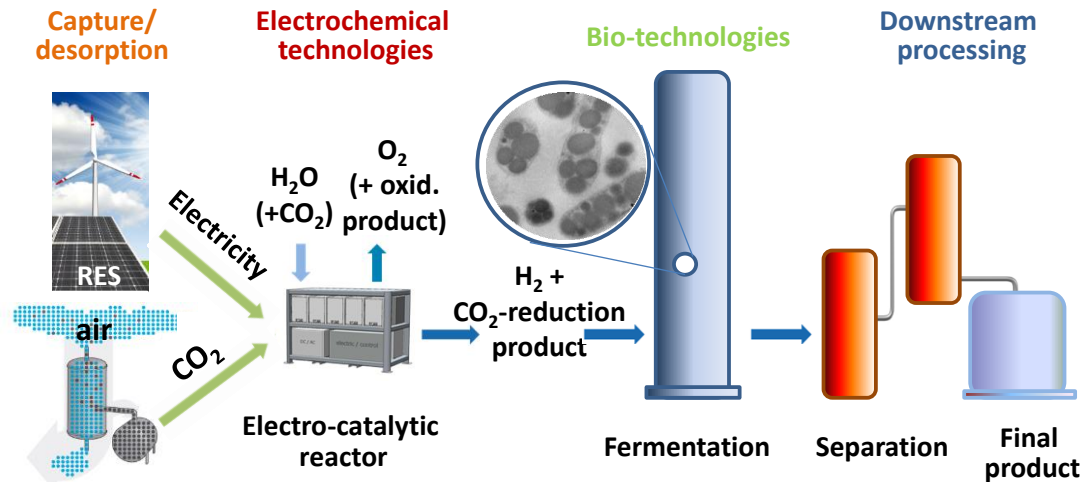
MERCATO (SURPLUS)

Le promesse della ingegneria metabolica

La modificazione mirata del genoma dei microorganismi può portare, a partire dalla CO_2 , alla sintesi di molti composti chimici



CO₂, elettricità rinnovabile e batteri per la produzione di bioplastiche: il progetto CELBICON



celbicon process strategies and related technology platforms:

High pressure processing: from CO₂ to bioplastics (PHA)

TP1

TP2

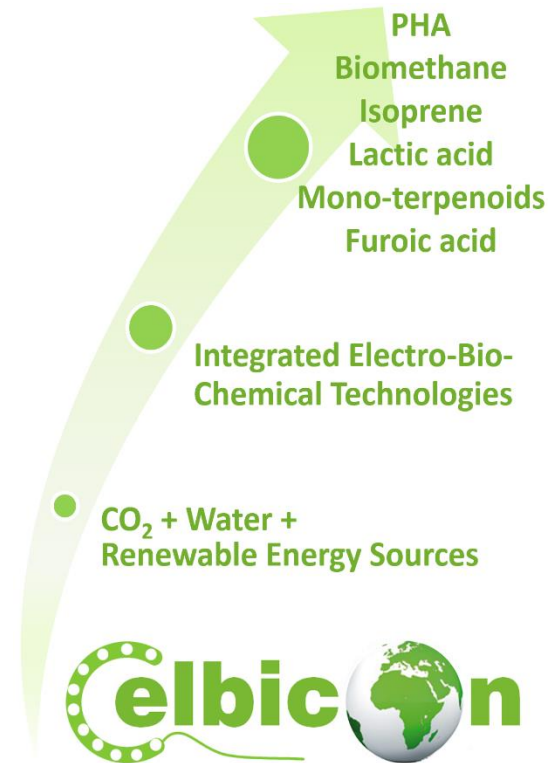
TP 1: Integrated CO₂ capture-release & syngas generation in a high P&T PEM electrolyser

TP 2: Integrated high P syngas/CO₂ fermentation to PHA/methane and downstream processing

Low pressure processing: from CO₂ to added-value chemicals (isoprene, lactic acid,...)

TP3

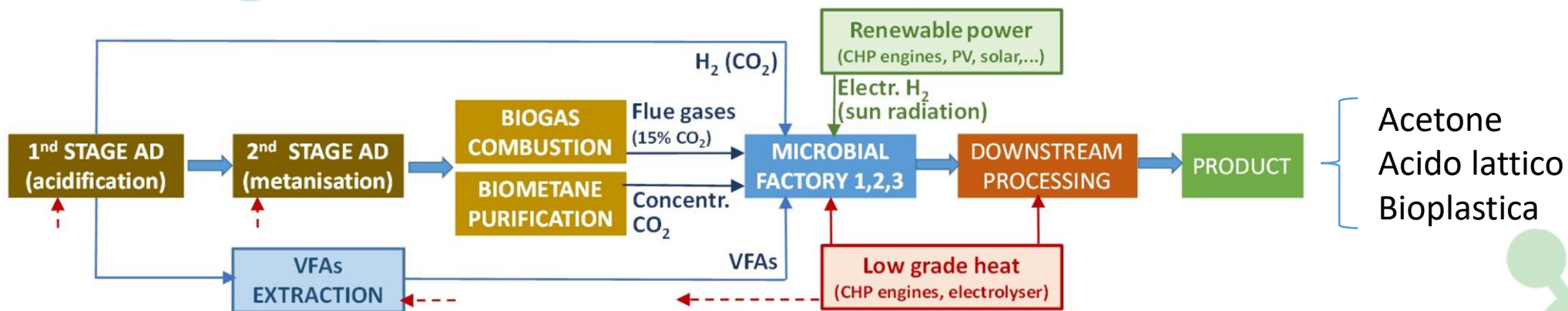
TP 3: Integrated low P PEM electrolyser & fermentation to lactic acid, isoprene & mono-terpenoids



Cost-effective CO₂ conversion into chemicals via combination of Capture, Electrochem. and Blochem. CONv. technologies

engicoⁱⁿ

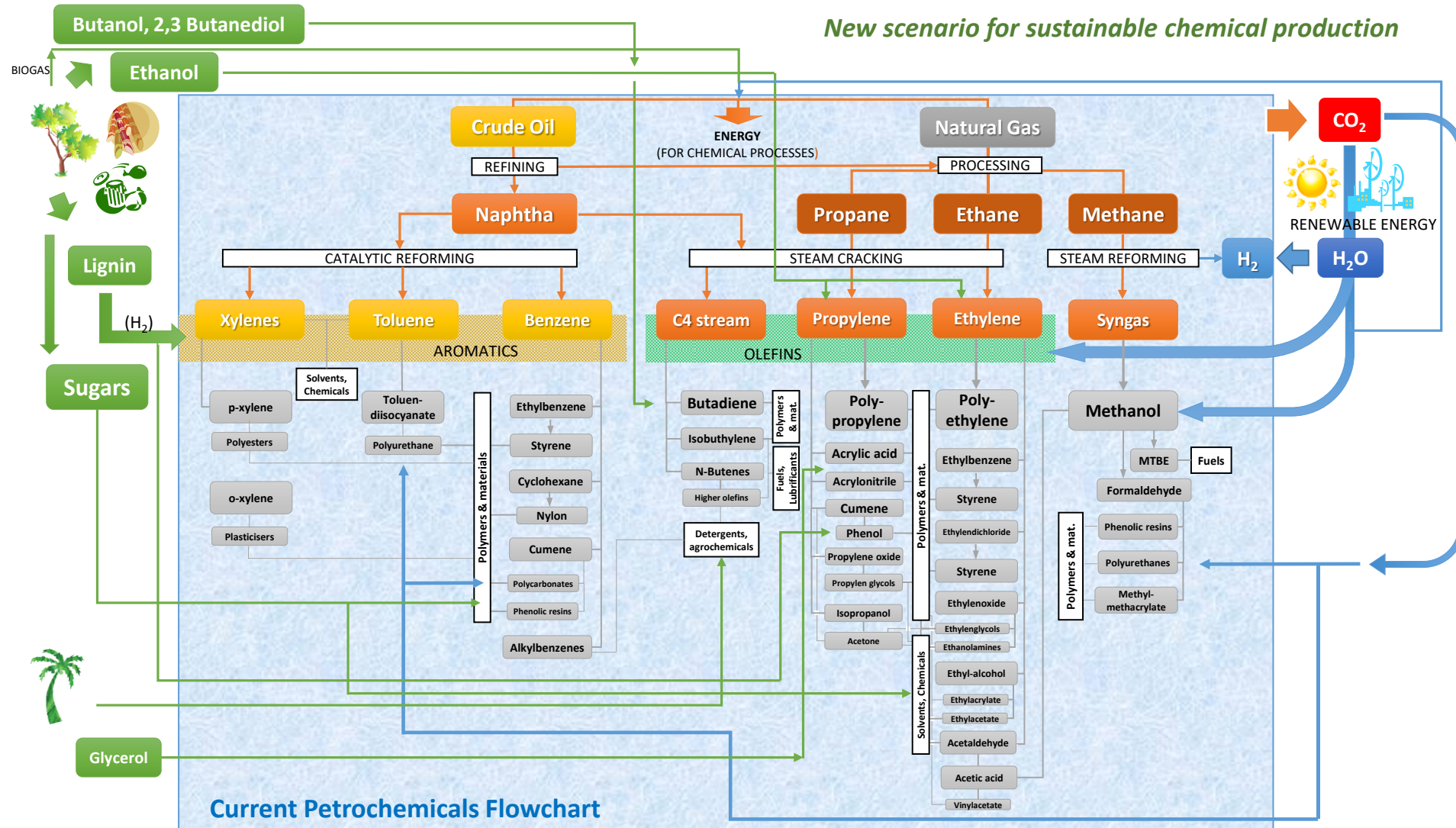
ENGINEERED MICROBIAL FACTORIES FOR CO₂ EXPLOITATION IN AN INTEGRATED WASTE TREATMENT PLATFORM



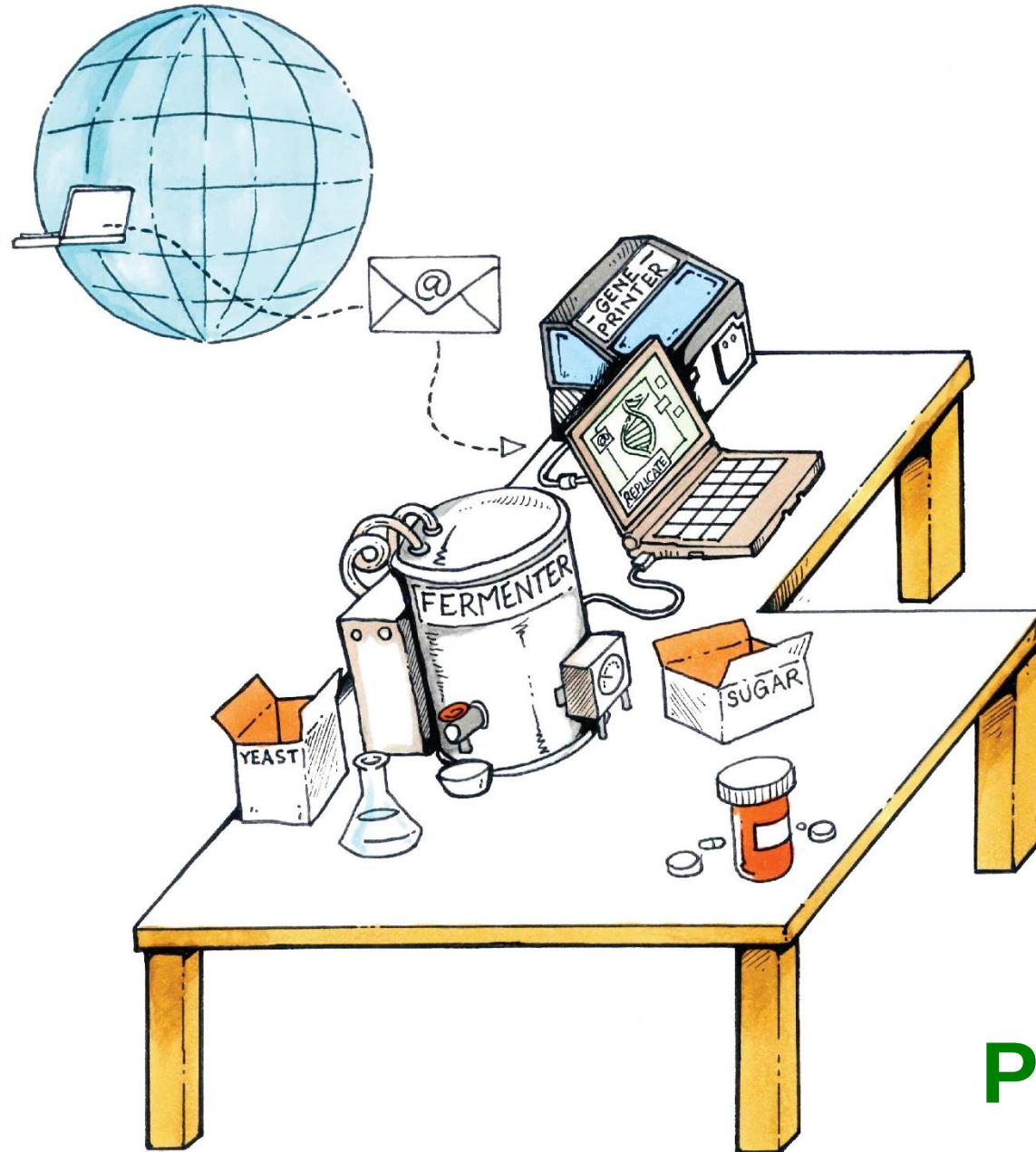
The ENGICOIN project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No. 760994

ENGICOIN kick off meeting
Brussels, January 22nd, 2018

Una bioraffineria verde a scarti zero



Fonte: G. Centi, S. Perathoner, *ChemSusChem* 2013



Prosumers

Guido Saracco

CHIMICA VERDE 2.0

Impariamo dalla natura come combattere
il riscaldamento globale



ZANICHELLI

Mille grazie per l'attenzione!

Per chi vuole saperne di più:

Chimica verde 2.0

Impariamo dalla Natura come
combattere il riscaldamento globale

Guido Saracco

guido.saracco@polito.it