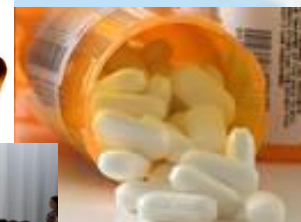
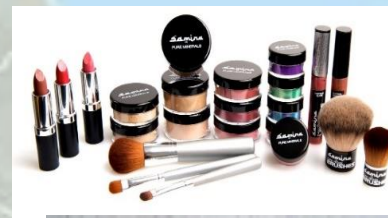


MATERIE PRIME RINNOVABILI E BIOTRASFORMAZIONI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

CHIMICA DELLE BIOTRASFORMAZIONI



Lucia Gardossi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di
Scienze Chimiche e Farmaceutiche

Prof. Lucia Gardossi

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche

office: 040 558 3947

mail: gardossi@units.it

Building C11, IV floor, room 458

Available for meeting students upon
appointment via e-mail

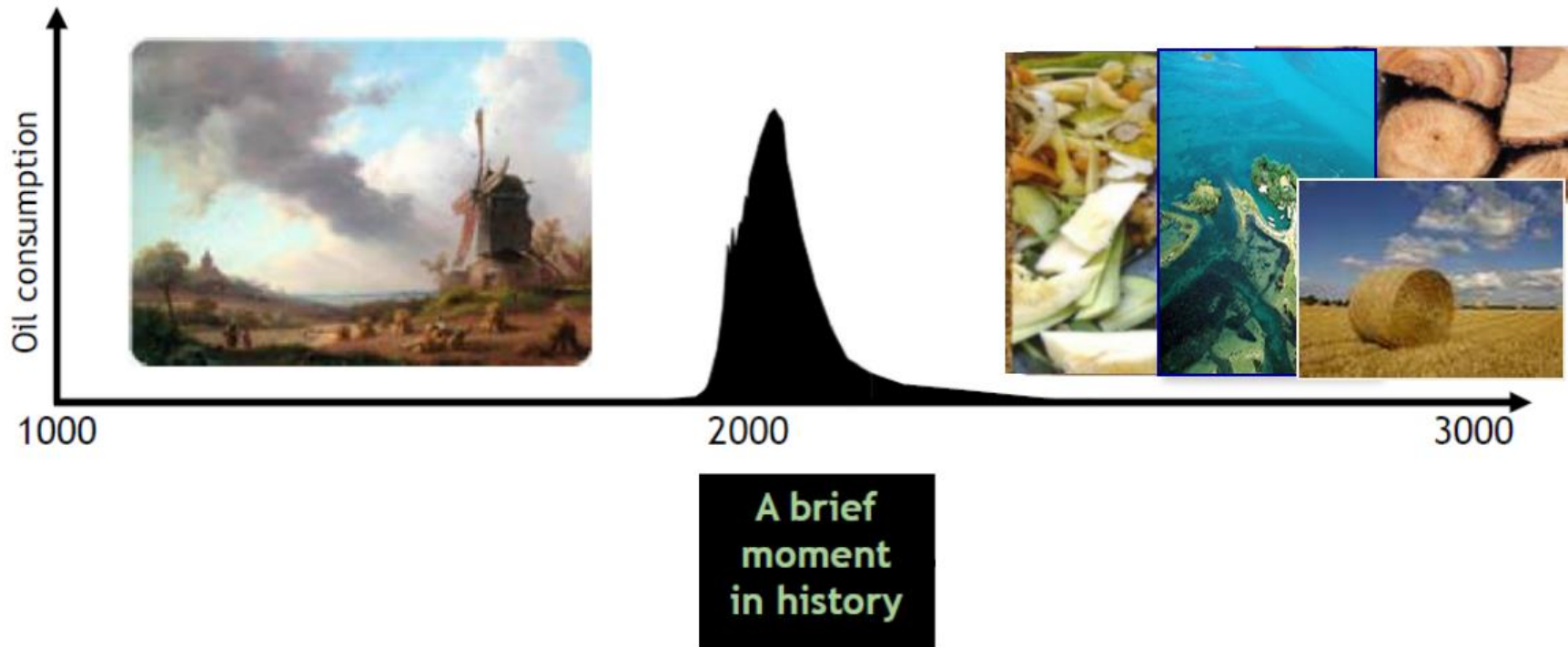
Scientific literature and relevant documents will be provided on moodle

- optional

Pablo Domínguez de María “Industrial Biorenewables” Wiley
(<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-111884372X,subjectCd-EG30.html>).

.

La fine dell'era del petrolio



**“The Stone Age didn't end because we ran out of stones”,
Yamani, 1973**

Circa il 7-10% del petrolio viene usato per il settore chimico, soprattutto per la produzione di polimeri e plastiche



La fine dell'era del petrolio



Green chemistry: integrating sustainable processes with renewable products



Green chemistry

- The chemistry sector, its impact on economy and society
- Evolution of chemistry to meet environmental urgencies

Chemistry is the manufacturing sector that delivers products with the highest added value in Europe

15% of EU GDP

20% of global production

Italy:

-ranked 10 globally

-ranked 3 in EU (excellence in fine chemistry and specialty chemistry)

During economic crisis of 2008-2009 the world consumption of chemical products has increased by +3.9% per year

Projections: +4.5% growth in 2011-2020.

Since the 1980s: strict environmental regulations

- Switch from the development of new chemicals and bigger industrial facilities to the establishment of environmentally benign processing.

The present:
since 1990, fuel and power consumption in EU-27 chemical industry has been reduced by 27%, while energy efficiency was increased by 54% and greenhouse gas emissions were reduced by 49%.

Green Chemistry Pocket Guide

The 12 Principles of Green Chemistry

Provides a framework for learning about green chemistry and designing or improving materials, products, processes and systems.

1. Prevent waste
2. Atom Economy
3. Less Hazardous Synthesis
4. Design Benign Chemicals
5. Benign Solvents & Auxiliaries
6. Design for Energy Efficiency
7. Use of Renewable Feedstocks
8. Reduce Derivatives
9. Catalysis (vs. Stoichiometric)
10. Design for Degradation
11. Real-Time Analysis for Pollution Prevention
12. Inherently Benign Chemistry for Accident Prevention

www.acs.org/greenchemistry

12 Principles of Green Chemistry

Developed by Paul Anastas and John Warner:

the list outlines an early conception of what would make a greener chemical, process, or product.

Anastas, P. T.; Warner, J. C. *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press: New York, 1998, p.30. B

Bioraffineria di Porto Torres. Riqualficazione del sito industriale petrolchimico dismesso e utilizzo di terreni marginali semiaridi.

SARDEGNA



**Primo progetto
co-finanziato
dalla
Commissione
Europea
nell'ambito del
programma
Bio Based
Industry di
Horizon 2020**



Dai semi del cardo vengono estratti oli e acidi grassi che sono convertiti in materiali, cosmetici, pesticidi naturali, lubrificanti. La biomassa restante viene usata come mangime.



Plastificanti



Lubrificanti



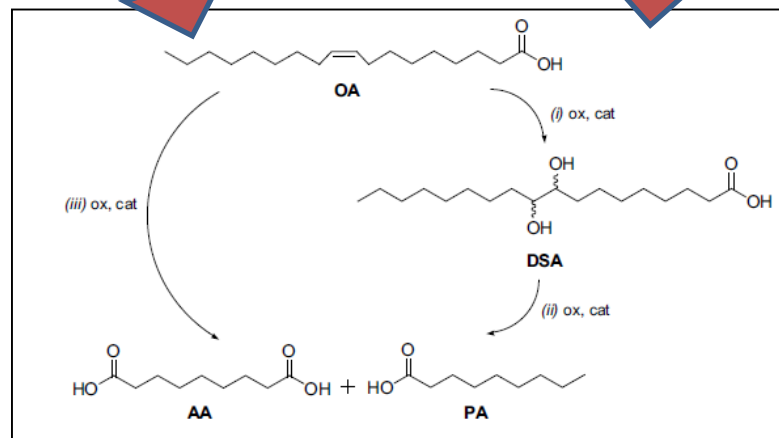
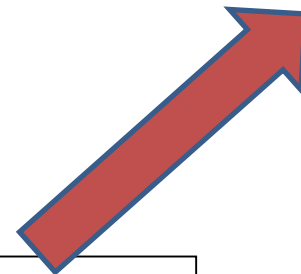
Cosmetici



Materiali



Pesticidi



Mangimi per animali

Integrating chemistry with biotechnology

**Already produced from biotechnologies or/and
biological sources**

3 % of the base chemicals

9 % of the specialty chemicals

12 % of the consumer chemicals

33 % of the pharma ingredients

**By 2030: 25% chemical production expected from a
“bio” input**

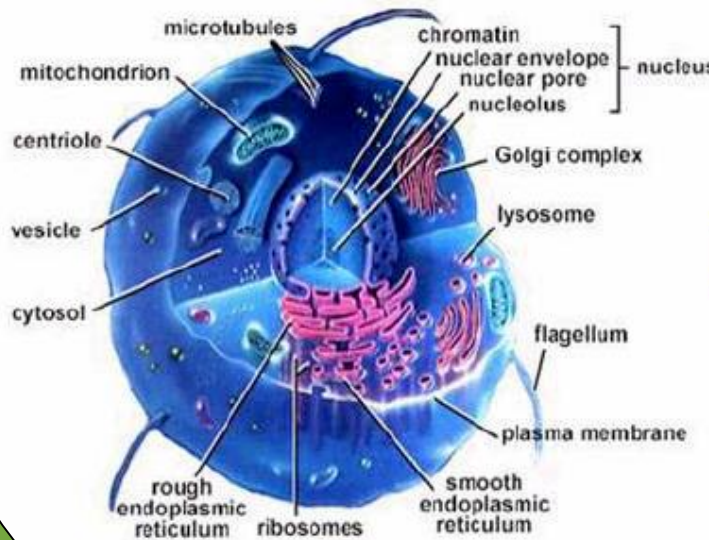
The cell: The most complex and efficient chemical laboratory at low environmental impact

Sugar

Fats

Aminoacids

bioconversion



Chemicals

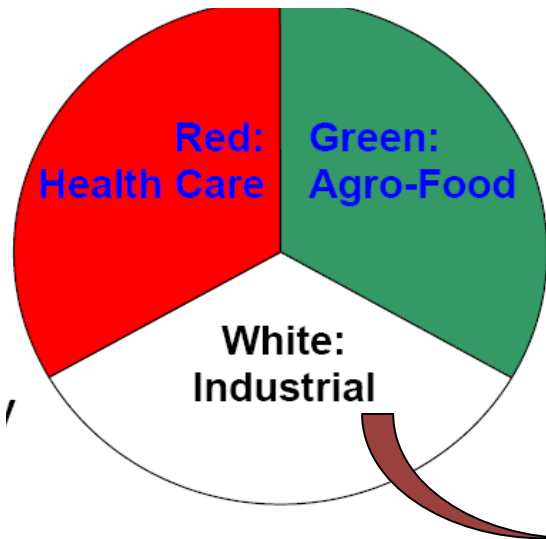
Materials

Drugs

Fuels

Cell Factory

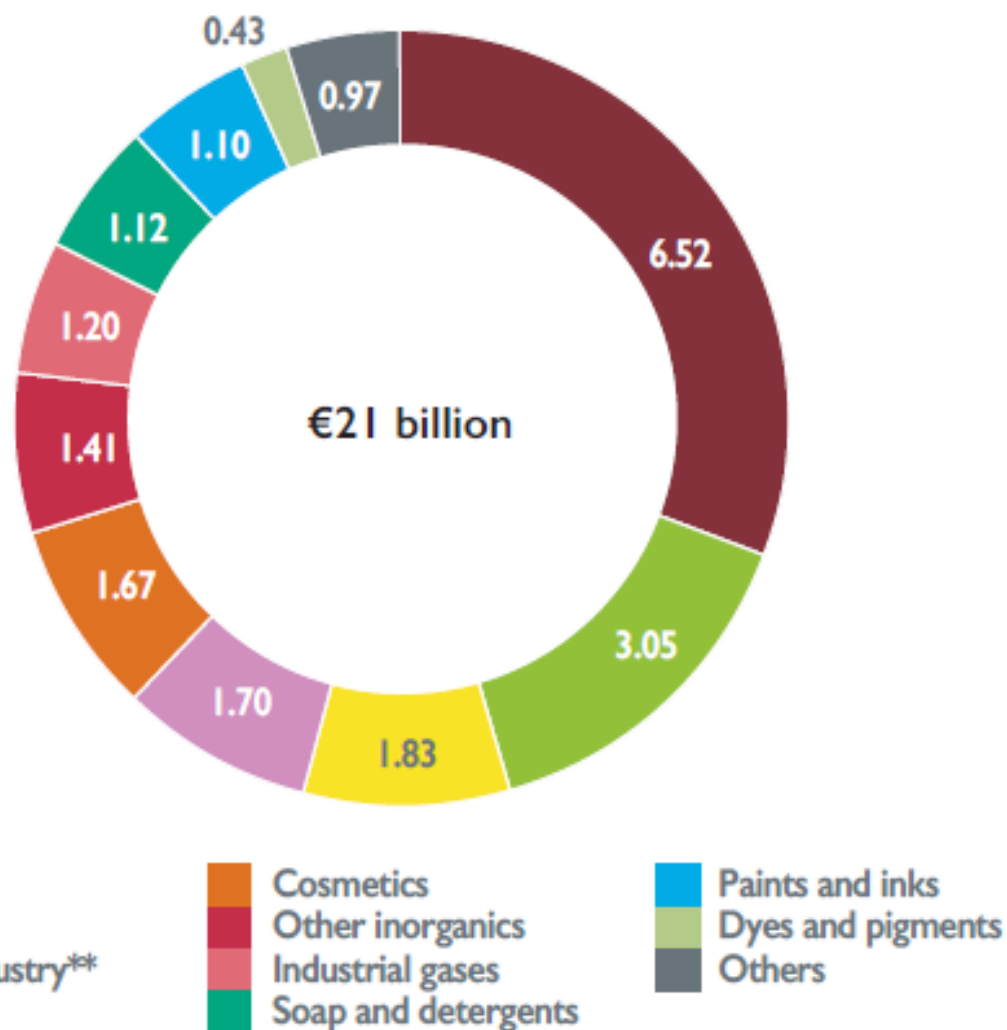
Industrial (white) biotechnologies: The use of nature toolbox for industrial



BLU-Marine biotechnology exploring aquatic environments for innovative biotechnology approaches and feedstock

Environmental biotechnology providing environmental services and technologies

Capital spending in the EU chemical industry broken down by sub-sectors (€ billion)



Source: Eurostat SBS Data (2015) and Cefic analysis 2018

* Eurostat code V15110 - Gross investment in tangible goods

** Eurostat Nace code, 2059 other chemical products n.e.c.

Unless specified, chemical industry excludes pharmaceuticals

Unless specified, EU refers to EU 28

Il costo nascosto delle plastiche derivate da fonti di carbonio fossile

Il costo dovuto all'impatto della plastica sugli ecosistemi è pari a 75 Miliardi € all'anno (U.N.)

- **25% è dovuto alla dispersione della plastica nell'ambiente (fine vita)**
- **Il 75% è legato ad estrazione e lavorazione del petrolio**



Riciclare non è sufficiente e non sempre possibile

- **Servono nuovi materiali da fonti rinnovabili**
- **I sistemi produttivi devono essere più sostenibili**

Strategie vs impatto?



Il contesto: Quali politiche e strategie?



La sostenibilità non è solo una questione ambientale!

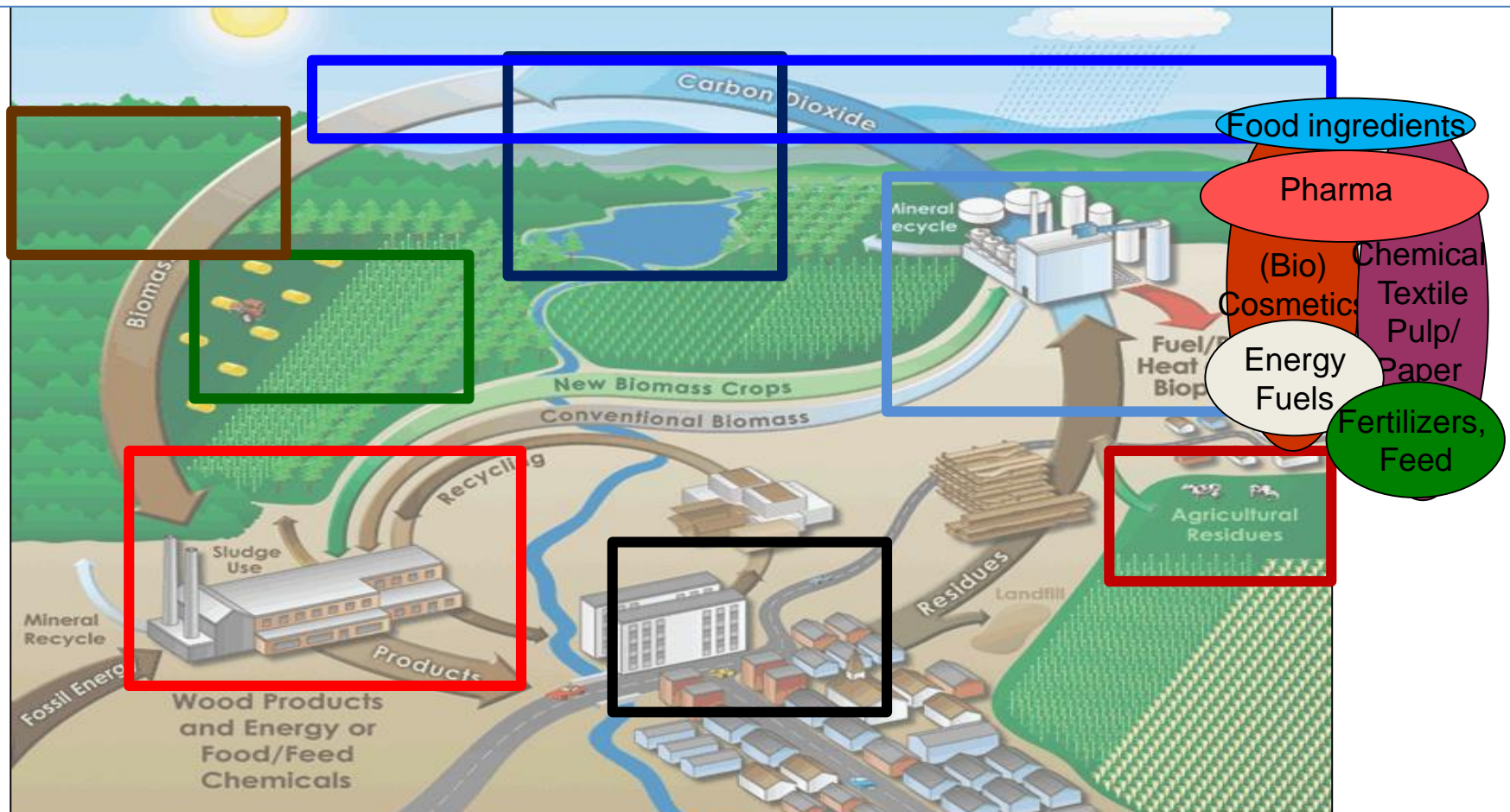
**Obiettivi per l'Europa:
crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva
(*strategia di Lisbona*)**



L'Italia e gli Obiettivi
di Sviluppo Sostenibile

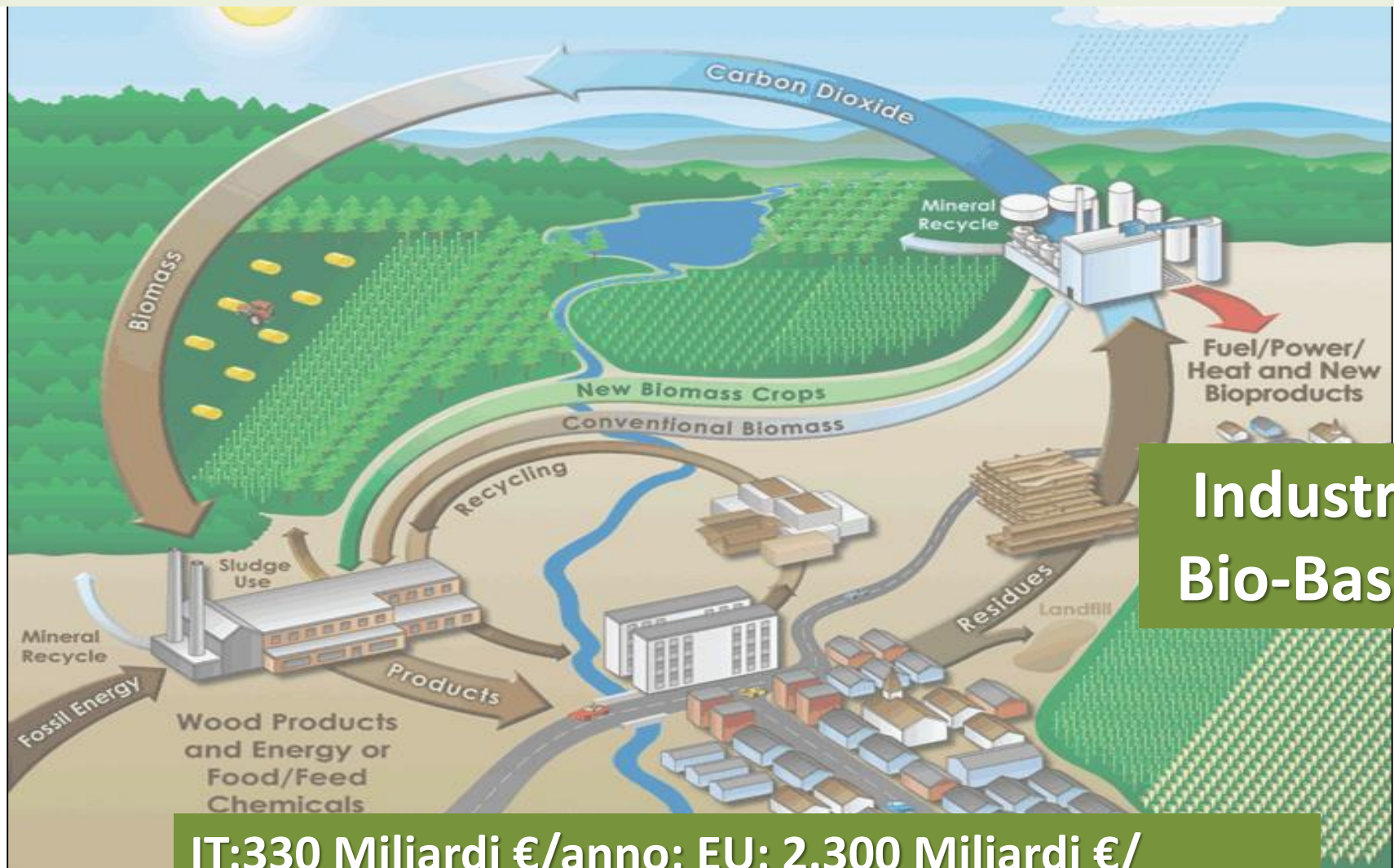
Il 28 luglio 2016 il Senato ha approvato la riforma della legge di bilancio, nella quale si prevede che **in un apposito allegato al Documento di economia e finanza (Def) “sono riportati l’andamento, nell’ultimo triennio, degli indicatori di benessere equo e sostenibile nonché le previsioni sull’evoluzione degli stessi nel periodo di riferimento, anche sulla base delle misure previste per il raggiungimento degli obiettivi di politica economica.**

The Bioeconomy comprises those parts of the economy that produce and use renewable biological resources from land and sea - such as crops, forests, fish, animals and micro-organisms - to provide food, materials and energy



Italy: About 330 Bln € /y and 2 Mln of jobs (3rd in EU)
Europe: about 2.300 Bln € /y and 18 Mln of jobs

Bioeconomia italiana oggi: riconciliare territori, economia, ambiente



**Industria
Bio-Based**

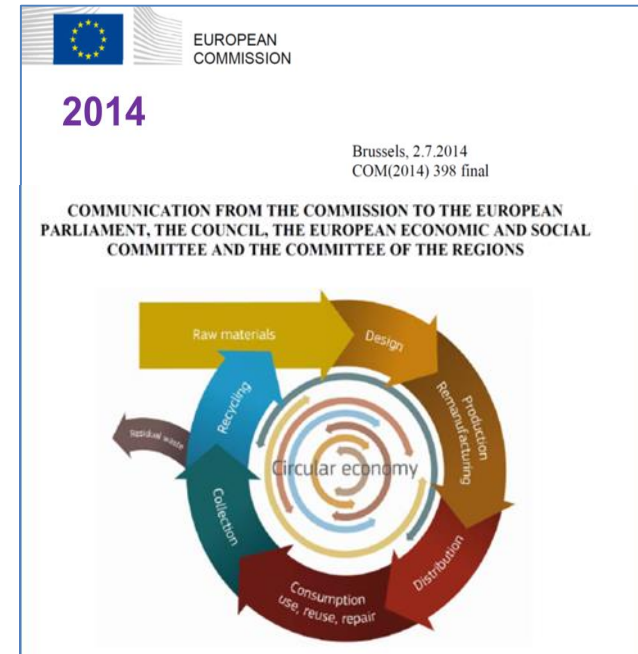
IT:330 Miliardi €/anno; EU: 2.300 Miliardi €

Bioeconomia



"La produzione di risorse biologiche rinnovabili e la conversione di queste risorse e flussi di rifiuti in prodotti a valore aggiunto, come cibo, mangimi, prodotti a base biologica e bioenergia".

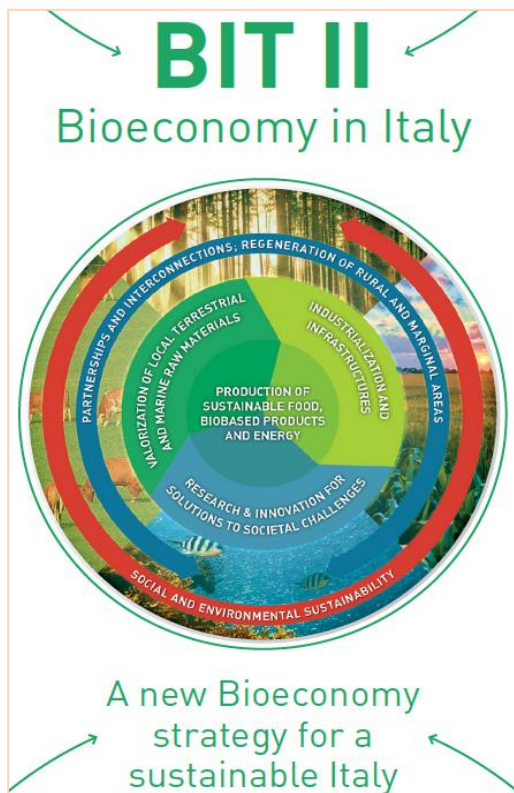
Economia circolare



Anche i rifiuti hanno un valore, ed i prodotti devono mantenere il loro valore aggiunto il più a lungo possibile.

La nuova strategia italiana per la Bioeconomia

Maggio 2019



○ Conferenza delle Regioni

Cluster Tecnologici Nazionali:

- Chimica Verde
- Agrifood
- Mare



**Gruppo di Coordinamento Nazionale per la Bioeconomia
Presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri**

Disponibile on line

http://cnbbsv.palazzochigi.it/media/1774/bit_en_2019_02.pdf

La sfida che ci sta di fronte, quella per far ripartire l'economia, è una **rivoluzione industriale** che **rovescia il rapporto con il territorio**.

Per oltre due secoli abbiamo assistito a una corsa a impianti sempre più grandi, con l'ambiente ridotto al ruolo di miniera e di discarica, con un inquinamento crescente, con una **contrapposizione sempre più evidente tra lavoro e salute**.



Catia Bastioli

Non si può più progettare lo sviluppo a tavolino, con formule anonime da replicare, con poche varianti, in tutto il pianeta.



Amministratore delegato di Novamont, presidente di Terna, presidente del Kyoto Club
Presidente del Cluster Italiano Chimica Verde - SPRING

Torviscosa e la cellulosa della Arundo donax



Costruita tra il 1937 e il 1942, Torviscosa è una città di fondazione, sorta nei territori di bonifica e caratterizzate da architetture di regime. La sua fondazione è legata ad una grande azienda italiana, la SNIA Viscosa che all'epoca si dedicava soprattutto alla produzione di fibre artificiali ricavate dalla cellulosa della canna comune

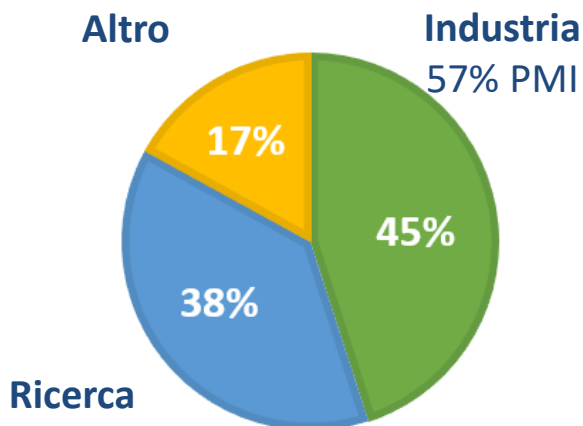
Il Cluster Tecnologico Nazionale sulla Chimica Verde



SOCI FONDATORI (2014)

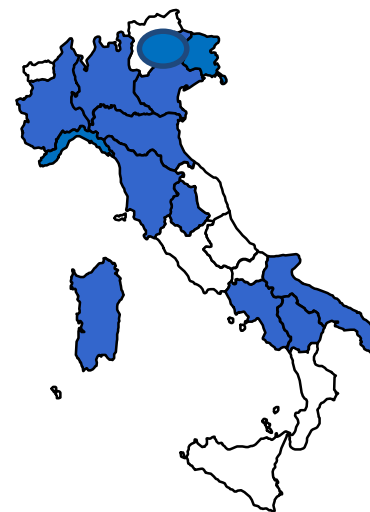


115 SOCI



Tavolo Permanente delle Regioni sostenitrici

- Basilicata
- Campania
- Emilia Romagna
- Friuli Venezia Giulia
- Liguria
- Lombardia
- Piemonte
- Puglia
- Sardegna
- Umbria
- Toscana
- Veneto
- Provincia autonoma di Trento



Mobilizzare le eccellenze del sistema industriale, della ricerca e la pubblica amministrazione regionale e nazionale su tematiche ritenute prioritarie e strategiche per il Paese a medio e lungo termine



M I U R

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca



PROGRAMMA NAZIONALE PER LA RICERCA
2015 - 2020

Programma Nazionale per la Ricerca



12 aree di specializzazione

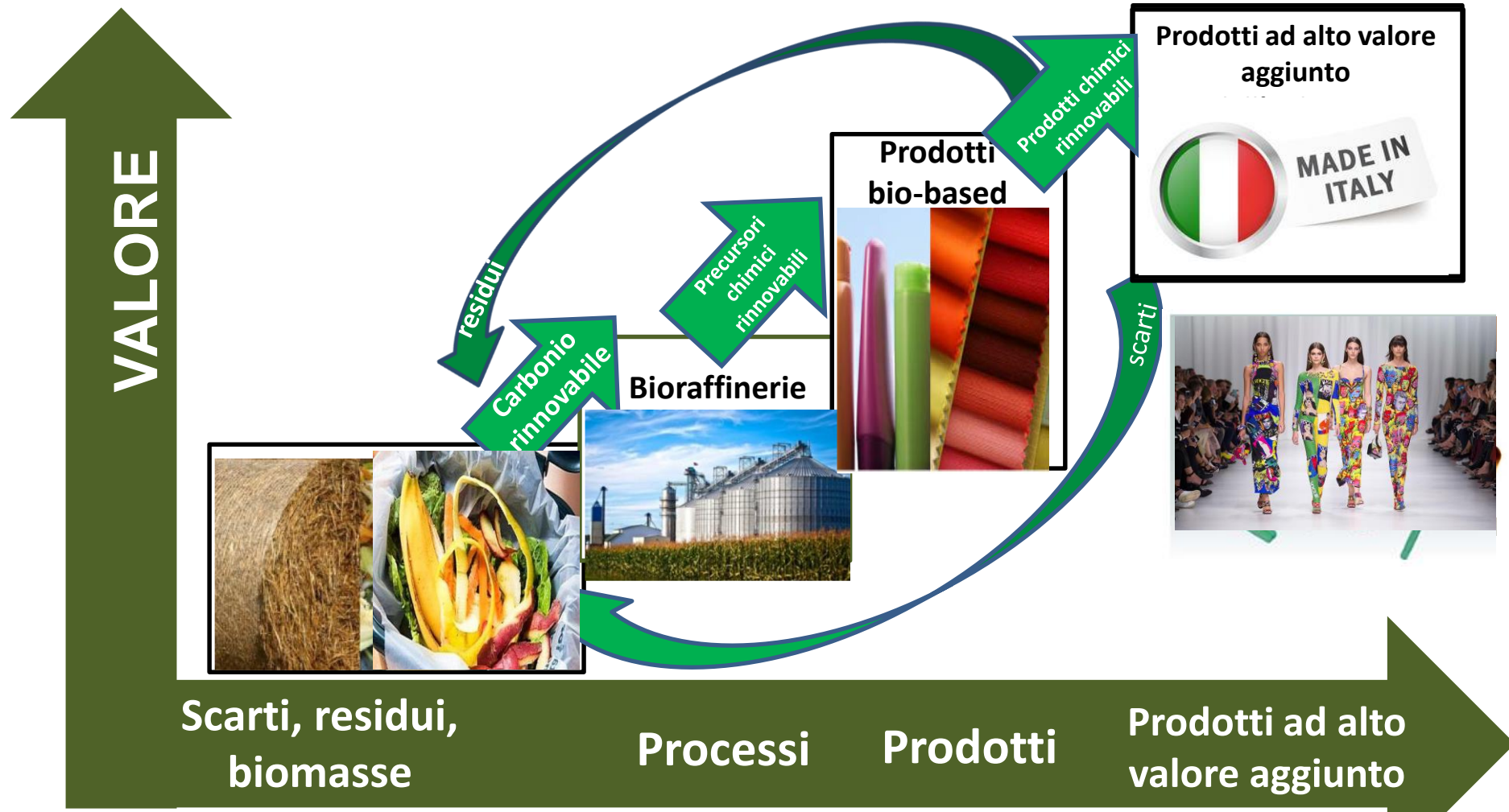
Chimica verde - L'Area si riferisce alle **innovazioni di prodotto e di processo** relative alle **bioraffinerie**, alla produzione e all'utilizzo di prodotti **biobased**, biomateriali e combustibili nuovi o innovativi **da biomasse forestali o agricole dedicate e da sottoprodotti** e scarti della loro produzione, nonché da sottoprodotti e scarti della produzione e lavorazione della filiera animale

SPRING MEMBERS



Università degli Studi di Messina

L'industria bio-based



L'industria Bio-based in Italia oggi: bioraffinerie , impianti dimostrativi, strutture R&D dedicate

Addetti ~ 105.000

- chimica bio-based
- polimeri
- materiali
- biofarmaceutico
- tessile
- biocarburanti



Turnover ~ € 27 Miliardi/anno

Dati: Eurostat data and Banca Intesa

Sintesi enzimatica di polimeri biodegradabili a partire da monomeri bio-based



PRIME



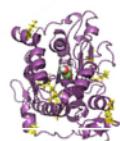
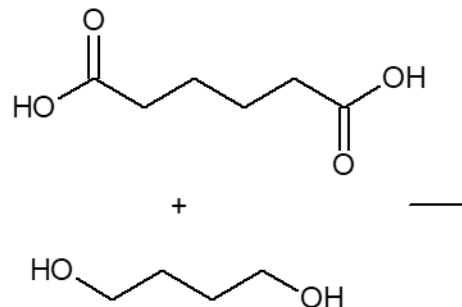
Lolla di riso macinata



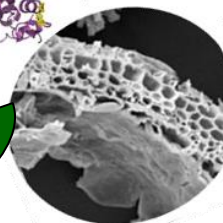
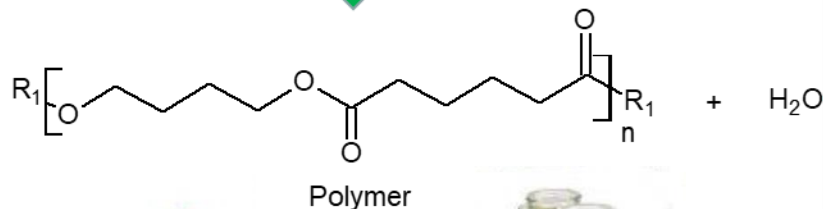
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche

Monomeri prodotti attraverso la fermentazione di zuccheri

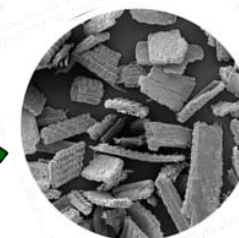


Enzima



Biodegradabile

Legame dell'enzima sulla lolla



Modifica

Perché produrre polimeri rinnovabili e biodegradabili?



Perché produrre polimeri rinnovabili e biodegradabili?

Riportare il carbonio
nel terreno



Un materiale biodegradabile per l'agricoltura deve essere biodegradabile nell'ambiente in cui verrà lasciato: il suolo agricolo

Perché produrre polimeri rinnovabili e compostabili?



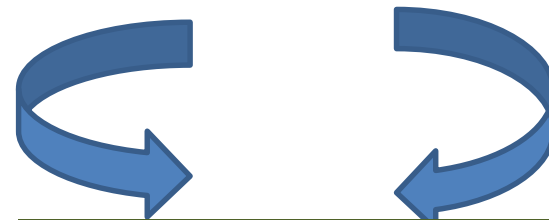
**Abolire le
discariche**



**Favorire la raccolta
dell'umido**



**Rendere compostabili le
plastiche non riciclabili**



**COMPOST
BIOGAS**



BIOGAS: prodotto dalla decomposizione biologica della materia organica in assenza di ossigeno. Può essere prodotto dalla digestione anaerobica di organismi anaerobi in un sistema chiuso. Composto prevalentemente da **metano** e **anidride carbonica**.

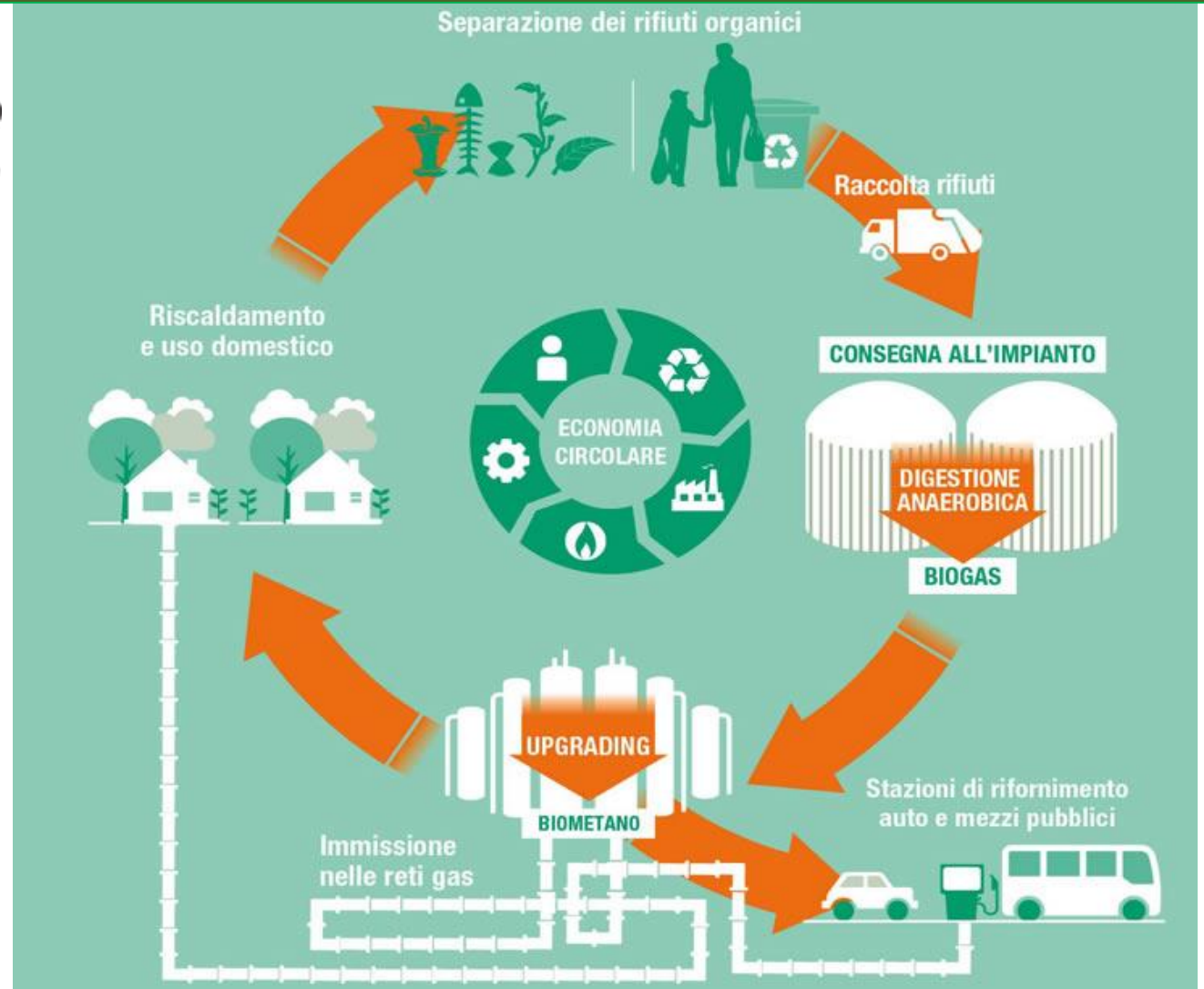


Compost: Il compostaggio ha luogo in ambiente a umidità e temperatura controllata in presenza di ossigeno da parte di macro e microorganismi. Il compost può essere utilizzato in florovivaistica (terriccio) o per apportare sostanza organica al suolo.

Dalla raccolta differenziata dell'organico al biometano



Impianto di
S. Agata Bolognese



➤ 7,5 milioni di metri cubi di biometano, combustibile rinnovabile al 100%. La sua produzione non genera ulteriore CO₂



Impianto di cogenerazione di Servola

Centrale di produzione di energia elettrica a fonte rinnovabile qualificato IAFR nel 2011 che sfrutta il **biogas** prodotto nel processo di **depurazione delle acque reflue**.



<https://www.rainews.it/tgr/fvg/video/2019/07/fvg-depuratore-servola-biogas-1170beff-ce02-4d43-9340-df437bfa4f07.html>



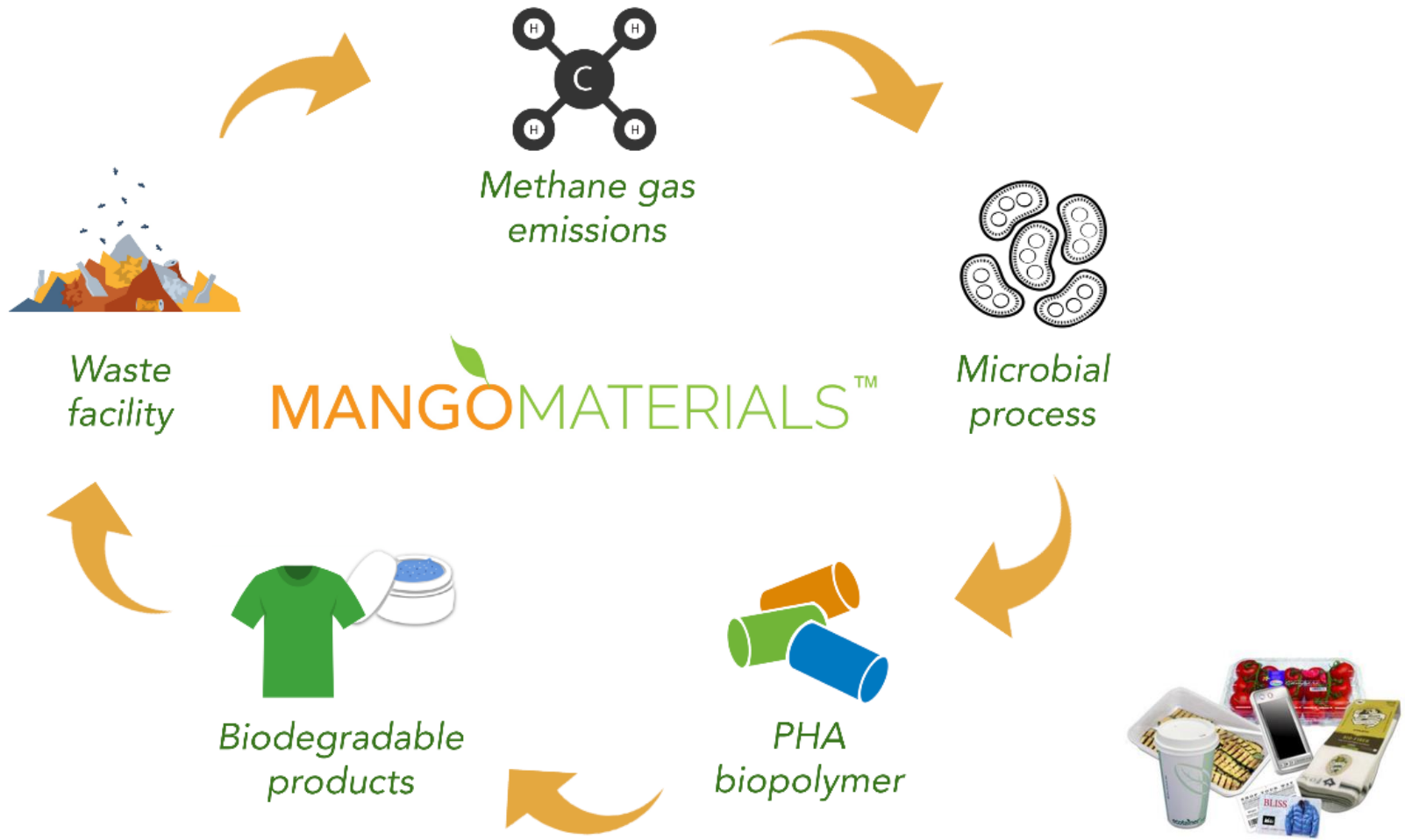
Il Biogas in Italia

Terzo Biogas al mondo

- **1000 MW** potenza installata
- **7500 GWh** elettricità prodotta
- **12.000** posti di lavoro
- **Concreto aiuto** per le aziende agricole



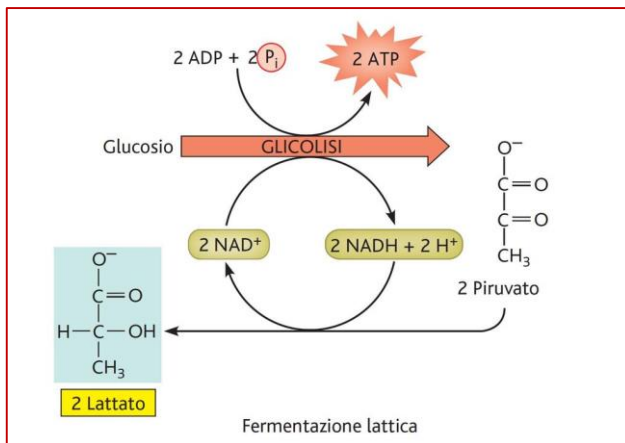
Le biotecnologie permettono di usare il biometano come fonte di carbonio nelle fermentazioni al posto degli zuccheri



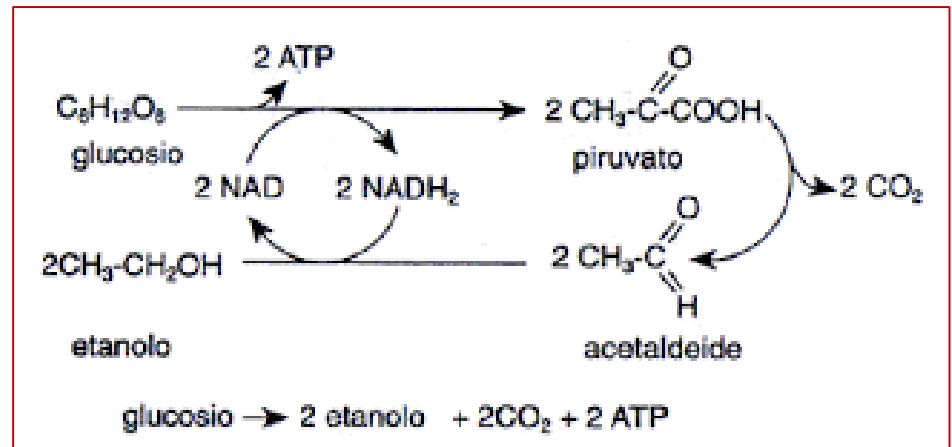
Uso delle biotecnologie per la produzione di prodotti chimici, polimeri e carburanti

Fermentazioni tradizionali

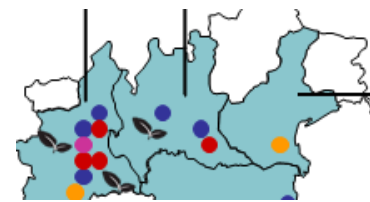
Fermentazione lattica



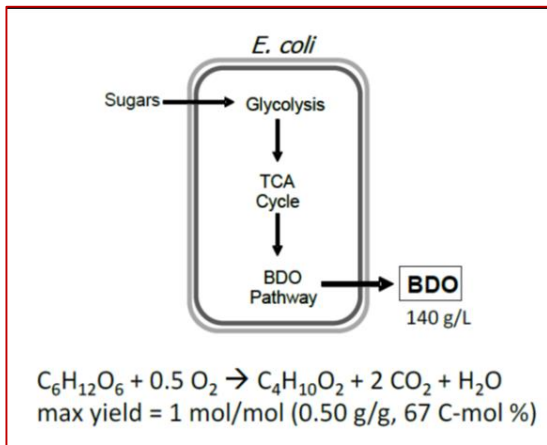
Fermentazione alcolica



Primo impianto mondiale per la produzione completamente per via fermentativa del monomero 1,4-butandiolo usato per produrre plastiche rinnovabili.



Veneto
Adria

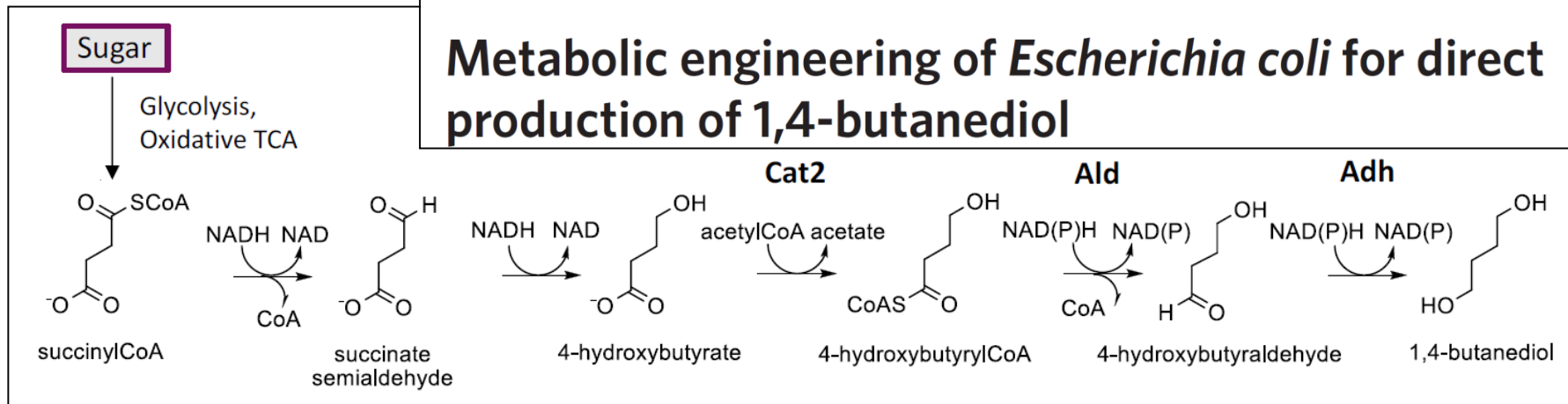


nature
chemical biology

ARTICLE

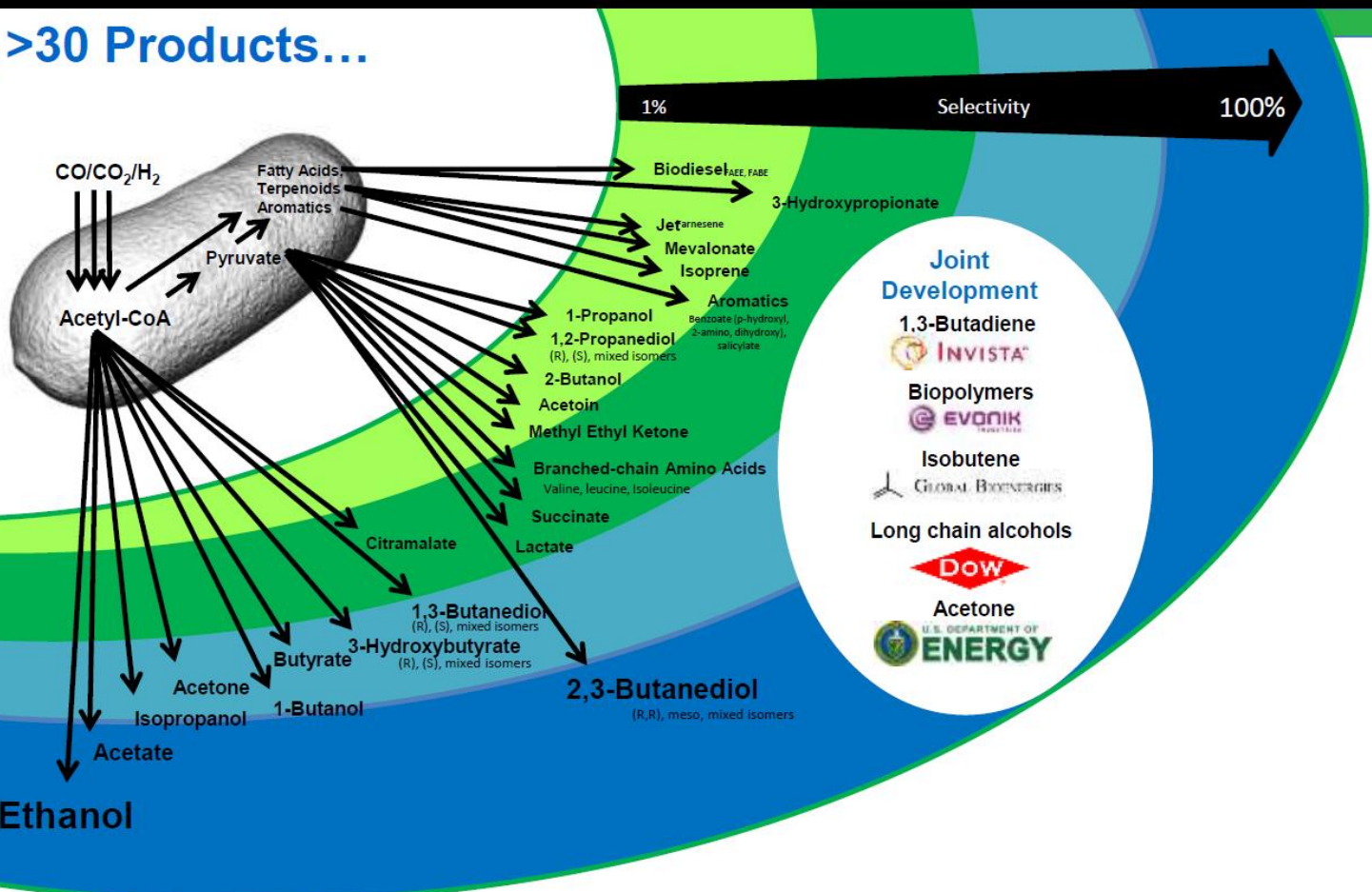
PUBLISHED ONLINE: 22 MAY 2011 | DOI: 10.1038/NCHEMBIO.580

Metabolic engineering of *Escherichia coli* for direct production of 1,4-butanediol



Le biotecnologie permettono di convertire CO₂ e CO in prodotti chimici e carburanti: ingegneria metabolica

Platform, >30 Products...



Joint Development

- 1,3-Butadiene**
INVISTA
- Biopolymers**
EVONIK
- Isobutene**
GLOBAL BIOENERGIES
- Long chain alcohols**
DOW
- Acetone**
U.S. DEPARTMENT OF ENERGY



Ma quanto verde è l'Italia?



Economia

Il ministro Costa inaugura Ecomondo: "La manifestazione più importante al mondo sul green e le tecnologie ambientali"

Su tutti i 129.000 metri quadri del quartiere 1300 imprese da 30 Paesi di tutto il mondo per discutere della circular e green economy

 Redazione
05 NOVEMBRE 2019 14:14



I più letti di oggi

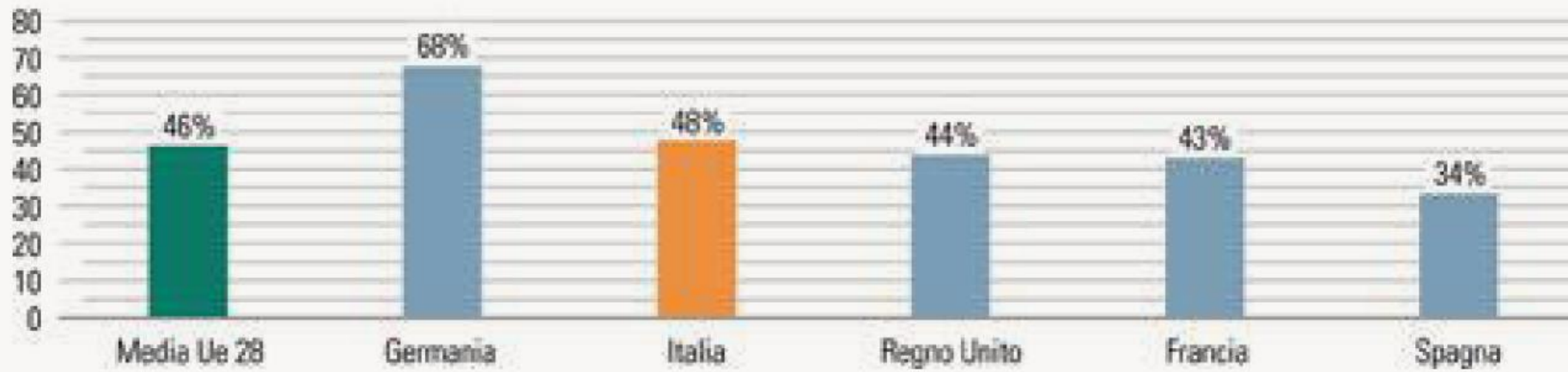
Riciclo dei rifiuti urbani

Nel 2017 sono state riciclate in Italia 14 milioni di tonnellate (Mt) di rifiuti urbani, pari al ████████ dei rifiuti prodotti.

Rispetto ai principali Paesi europei, il nostro si colloca



Figura 29 Riciclo dei rifiuti urbani (%) in Europa, 2017



Fonte: Eurostat

Ma quanto verde è l'Italia?

LINES
Pampers
TAMPAX

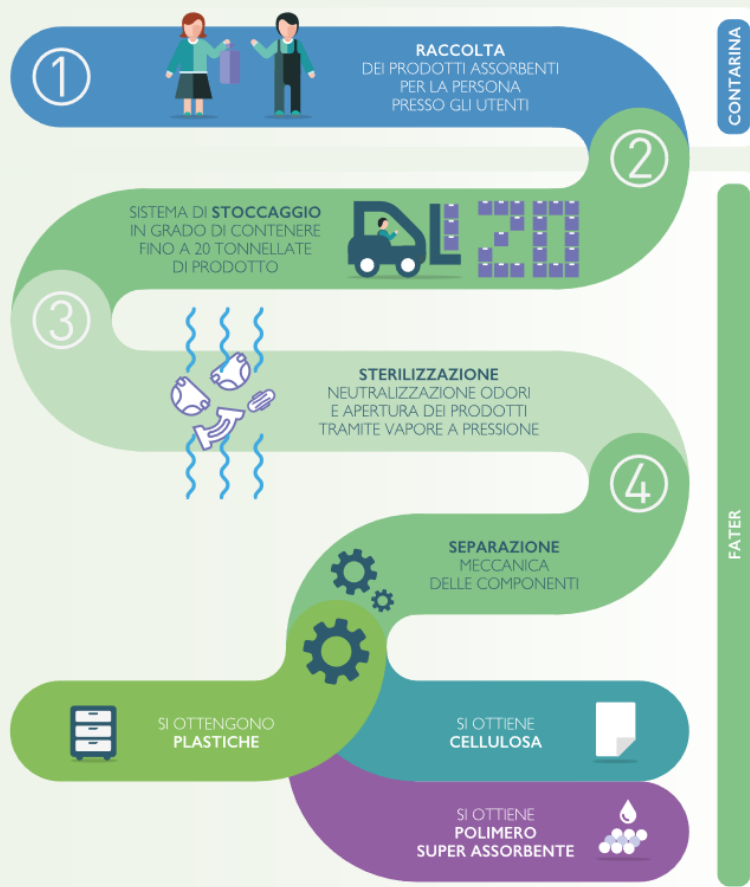
Fater

LINDOR
Tempo
DIGNITY

CONTARINA
SPA

Ce

IL PROCESSO DI RICICLO DEI PRODOTTI



P)
da riutilizzare come materie prime seconde.
, riconosciuta dalla Commissione Europea come Eco-Innovation
ovati vantaggi ambientali una categoria di prodotti tradizionalmente

Il riciclo dei prodotti assorbenti

LINES
Pampers
TAMPAX

Fater

LINDOR
Tempo
DIGNITY

CONTARINA
SPA



Impianto di Spresiano (TV) inaugurato nel 2015.

APPLICAZIONI DELLE MATERIE PRIME SECONDARIE

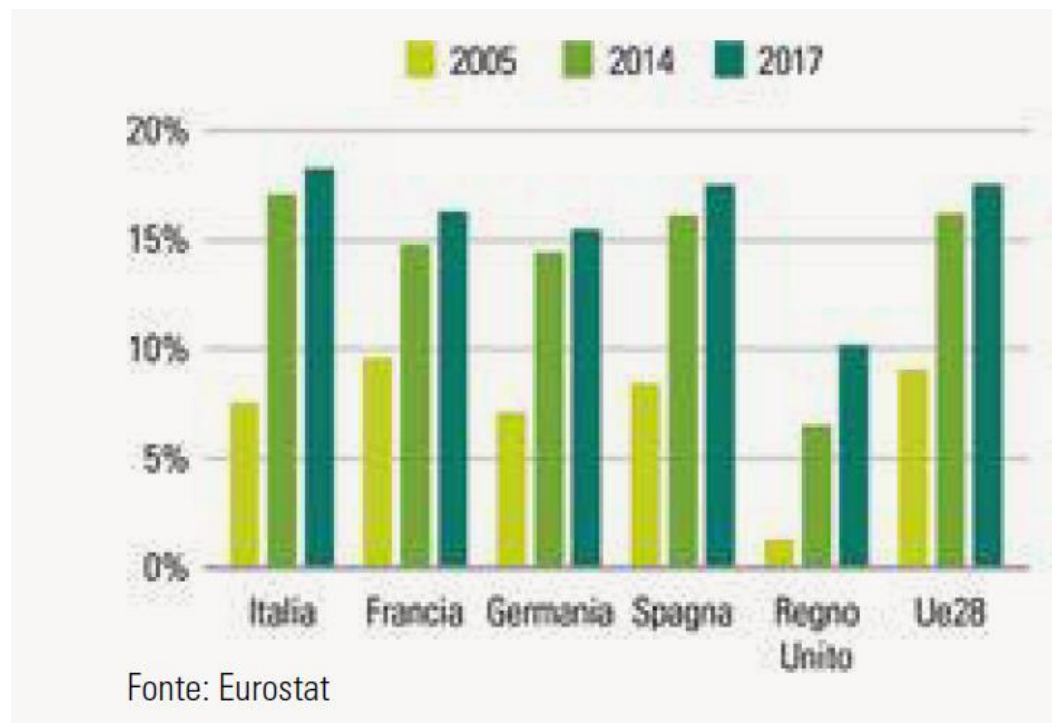


Fonti rinnovabili

Secondo gli ultimi dati Eurostat, nel 2017 in Italia le fonti energetiche rinnovabili (Fer), con circa 22 Mtep, hanno soddisfatto il ██████████ del fabbisogno energetico interno, contro il 17,5% della media europea, il 17,5% della Spagna, il 16,3% della Francia, il 15,5% della Germania e il 10,2% del Regno Unito.



Il tep rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio

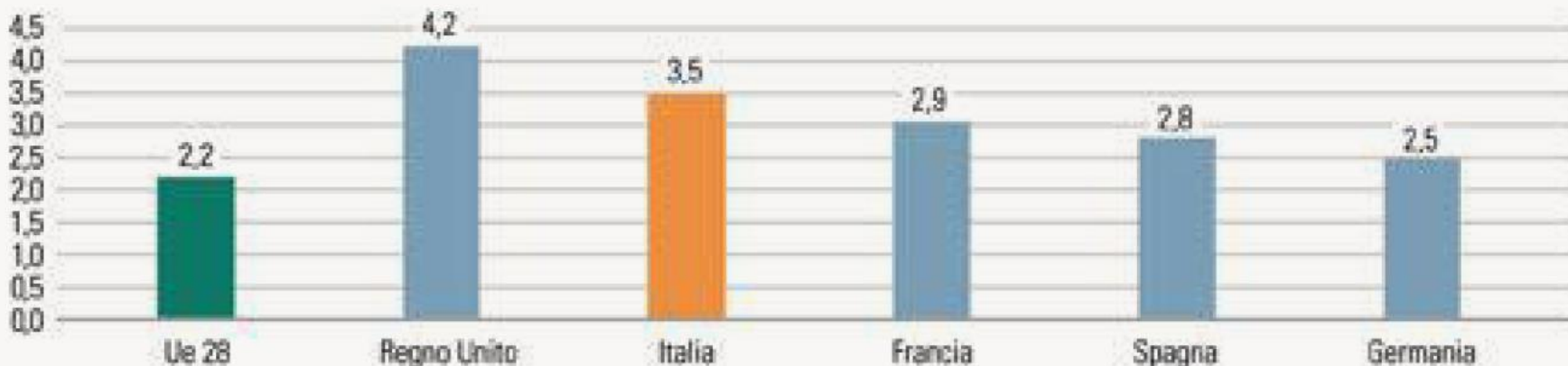


Produttività delle risorse



L'Italia ha una buona produttività delle risorse (misurata in euro di Pil per kg di risorse consumate) e si attesta, per il sesto anno consecutivo, al 2° posto fra i cinque principali Paesi europei, con 3,5 €/kg nel 2017, dietro al Regno Unito ma davanti a Francia, Spagna e Germania.

Figura 27 Produttività delle risorse (€/kg), 2017



Fonte: Eurostat

Consumo interno dei materiali (Dmc)



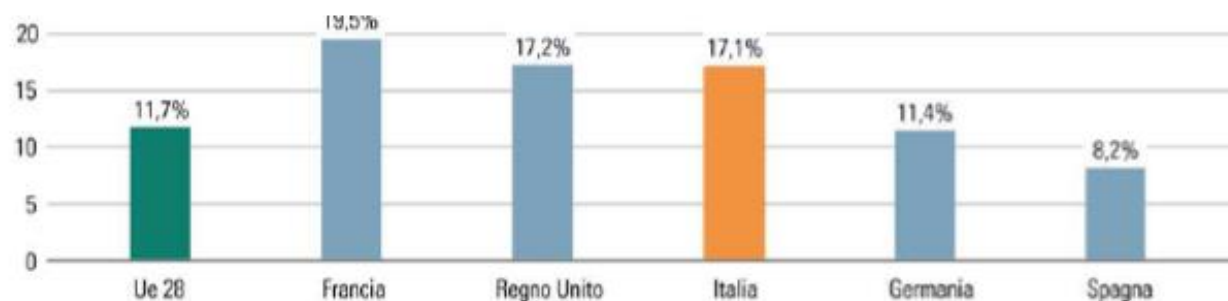
Figura 28 Dmc pro capite 2017 (t/persona)



Fonte: Eurostat

4.

Per tasso di
circolarità
l'Italia è scesa
al 3° posto



Il principale indicatore dell'economia circolare è il tasso di circolarità che misura il rapporto tra la quantità di materie prime secondarie derivate dal riciclo e il consumo interno complessivo di materiali

Il tasso di circolarità per **l'Italia**, che nel 2014 era del 18,5 %, è sceso nel 2016 al 17,1%, mentre in Francia è cresciuto dal 17,8 % al 19,5%, nel Regno Unito dal 14,9 % al 17,2% e in Germania dal 10,7% all'11,4%. La media europea era dell'11,7% (Eurostat 2018)

Ecoinnovazione

La **spesa pubblica in R&S** dell'Italia tra il 2000 e il 2017 segna un aumento del 34%, mentre analizzando gli ultimi tre anni il trend non è omogeneo registrando un aumento dal 2015 al 2016 ma una contrazione dal 2016 al 2017. La tendenza europea è in aumento con picchi intorno al 2012 e fasi di crescita più moderate negli ultimi anni (+1%). Se si confronta la prestazione italiana del 2017 con il resto d'Europa, l'Italia si colloca sotto la media europea (22° posto con valore dell'1,35% sul Pil rispetto a 2,06% per Ue28). In un confronto con le altre quattro maggiori economie, l'Italia è al 4° posto, prima solo della Spagna per il 2016 e il 2017

Figura 33 Spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo (% sul Pil), 2016-2017

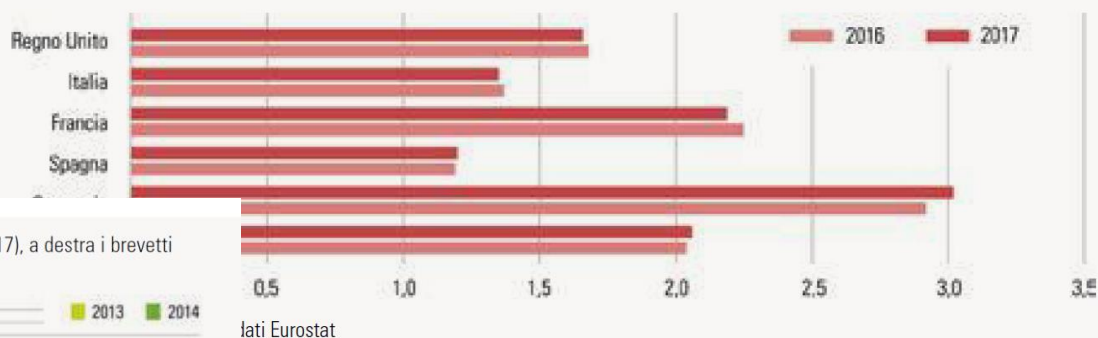


Figura 34 Numero di richieste di brevetti: a sinistra la totalità dei brevetti (2016 e 2017), a destra i brevetti di riciclo e materie prime seconde (2013 e 2014)



Consumo di suolo

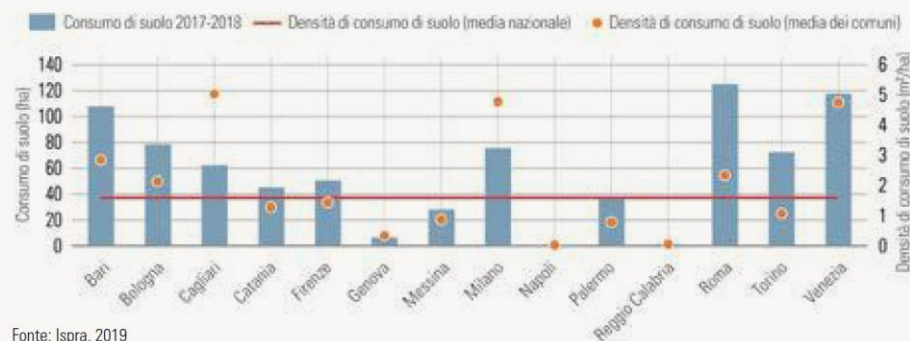
Tabella 3 Stima del consumo di suolo annuale (nuova superficie a copertura artificiale), del consumo di suolo annuale netto (bilancio tra nuovo consumo e aree ripristinate), della densità del consumo (incremento in metri quadrati per ogni ettaro di territorio) e del consumo di suolo annuale netto avvenuto in aree "utili", a livello nazionale

	2016 - 2017	2017 - 2018
Consumo di suolo (km ²)	53,5	50,9
Consumo di suolo (incr. %)	0,23	0,22
Consumo di suolo netto (km ²)	50,8	48,1
Consumo di suolo netto (incr. %)	0,22	0,21
Densità del consumo di suolo netto (m ² /ha)	1,69	1,60
Consumo di suolo utile netto (km ²)	45,5	43,2

Fonte: Ispra, 2019

Ancora 51 chilometri quadrati di territorio consumati in Italia nel 2018, in media circa 14 ettari al giorno. Un calcolo che riduce di conseguenza i valori assoluti dei cambiamenti nell'ultimo anno, portando la stima a circa 48 km², equivalenti a 1,6 metri quadrati per ogni ettaro di territorio italiano (Tabella 3). La copertura artificiale è valutata nel 7,64%, con un incremento dello 0,21% nell'ultimo anno.

Figura 39 Consumo di suolo nelle città metropolitane tra il 2017 e il 2018 in ettari complessivi (a sx) e in metri quadrati per ettaro (a dx)



Fonte: Ispra, 2019

Ma quanto verde è l'Italia?



Stato:
posizionamento GGEI 2016
(80 Paesi)

Percezione



(29 su 80)

Performance



(15 su 80)



L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile

Rapporto ASviS 2019



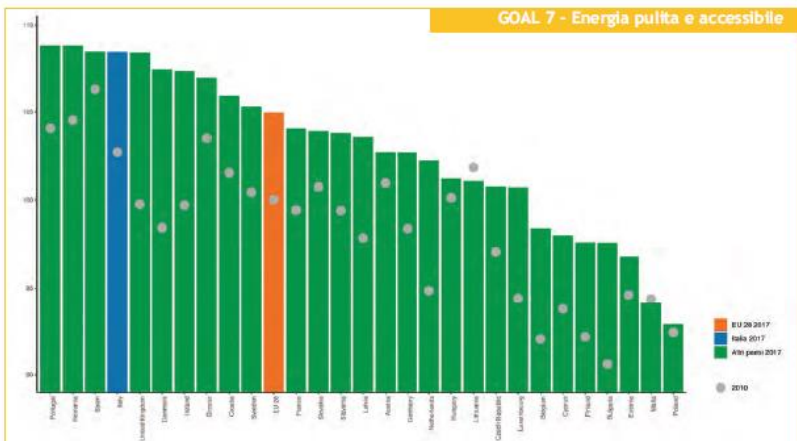
Rapporto ASviS 2019

Rappresenta lo strumento per analizzare l'avanzamento del nostro Paese verso il raggiungimento dei 17 Obiettivi dell'Agenda 2030 e identificare gli ambiti in cui bisogna intervenire per assicurare la sostenibilità economica, sociale e ambientale del modello di sviluppo. A soli 11 anni dalla scadenza fissata dal piano d'azione delle Nazioni Unite, firmato da 193 Paesi, Italia compresa, è necessario modificare significativamente le politiche pubbliche, nazionali ed europee, le strategie aziendali e i comportamenti individuali. L'urgenza è anche dettata dal fatto che 21 dei 169 Target in cui si articolano gli Obiettivi di sviluppo sostenibile prevedono obblighi riferiti al 2020 e che su buona parte di essi l'Italia è in grave ritardo.

Tavola 1 - Elenco degli indicatori elementari utilizzati per costruire gli indicatori compositi per i Paesi europei in ordine decrescente di "influenza" sull'andamento degli indicatori compositi

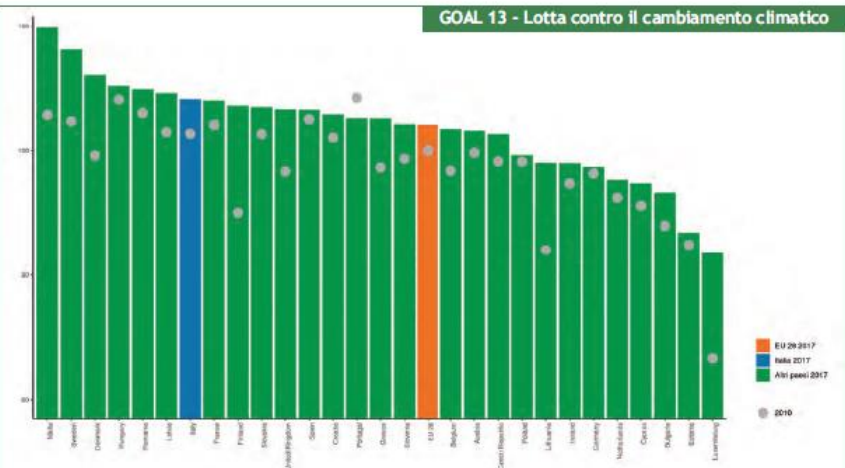
Indicatore	Media
GOAL 1	
Population living in a dwelling with a leaking roof, damp walls, floors or foundation or rot in window frames of floor	1,79
People at risk of income poverty after social transfers	1,64
In work at-risk-of-poverty rate	1,64
People living in households with very low work intensity	1,21
Severely materially deprived people	0,71
People at risk of poverty or social exclusion	0,36
GOAL 2	
Government support to agricultural research and development	2,79
Area under organic farming	2,64
Ammonia emissions from agriculture	2,43
Agricultural factor income per annual work unit (AWU)	2,36
GOAL 3	
Self-reported unmet need for medical care	1,36
Share of people with good or very good perceived health	1,14
Alcohol consumption	1,07
Death rate due to tuberculosis, HIV and hepatitis	1,07
Life expectancy at birth	0,61
Death rate due to chronic diseases	0,50
GOAL 4	
Adult participation in learning	2,14
Tertiary educational attainment	1,93
Participation in early childhood education	1,79
Early leavers from education and training	1,57
Employment rates of recent graduates	1,50
GOAL 5	
Seats held by women in national parliaments	1,86
Positions held by women as board members	1,79
Positions held by women as executives	1,64
Gender pay gap in unadjusted form	1,43
Gender employment gap	1,36
Seats held by women in national governments	1,29
Female/male ratio of inactive population due to caring responsibilities	0,71
GOAL 7	
Final energy consumption in households per capita	3,14
Share of renewable energy in gross final energy consumption	2,79
Final energy consumption	2,21
Population unable to keep home adequately warm	2,07
Energy productivity	2,00
Primary energy consumption	1,93
GOAL 8	
Real GDP per capita	2,21
People killed in accidents at work	1,50
Young people neither in employment nor in education and training	1,43
Investment share of GDP	1,21
Employment rate	0,86
Long-term unemployment rate	0,57

GOAL 9	
R&D personnel	1,31
Share of collective transport modes in total passenger land transport	1,31
Gross domestic expenditure on R&D	1,23
Share of rail and inland waterways activity in total freight transport	1,23
Employment in high- and medium-high technology manufacturing sectors and knowledge-intensive service sectors	1,00
Patent applications to the European Patent Office	0,69
GOAL 10	
Adjusted gross disposable income of households per capita	1,79
Income share of the bottom 40 % of the population	1,57
Relative median at-risk-of-poverty gap	1,50
Income distribution	1,29
Purchasing power adjusted GDP per capita	1,07
GOAL 11	
Population living in households considering that they suffer from noise	2,36
Overcrowding rate	2,00
Recycling rate of municipal waste	1,86
People killed in road accidents	1,21
Exposure to air pollution PM10	1,21
GOAL 12	
Resource productivity and domestic material consumption (DMC)	1,92
Recycling rate of waste excluding major mineral wastes	1,54
Average CO ₂ emissions per km from new passenger cars	1,46
Circular material use rate	1,39
Generation of waste excluding major mineral wastes	0,92
GOAL 13	
Greenhouse gas emissions	3,50
Greenhouse gas emissions intensity of energy consumption	3,36
GOAL 14	
Bathing sites with excellent water quality	4,70
Surface of marine sites designated under NATURA 2000	4,61
GOAL 15	
Soil sealing index	4,92
Share of forest area	4,42
Surface of terrestrial sites designated under NATURA 2000	3,25
GOAL 16	
Death rate due to homicide	2,07
Population with confidence in EU central bank	1,79
Population reporting occurrence of crime, violence or vandalism in their area	1,64
Population with confidence in EU Parliament	1,07
Population with confidence in EU Commission	1,07
GOAL 17	
General government gross debt	5,36
Shares of environmental taxes in total tax revenues	5,14
Official development assistance as share of gross national income	4,71
EU imports from developing countries	4,29



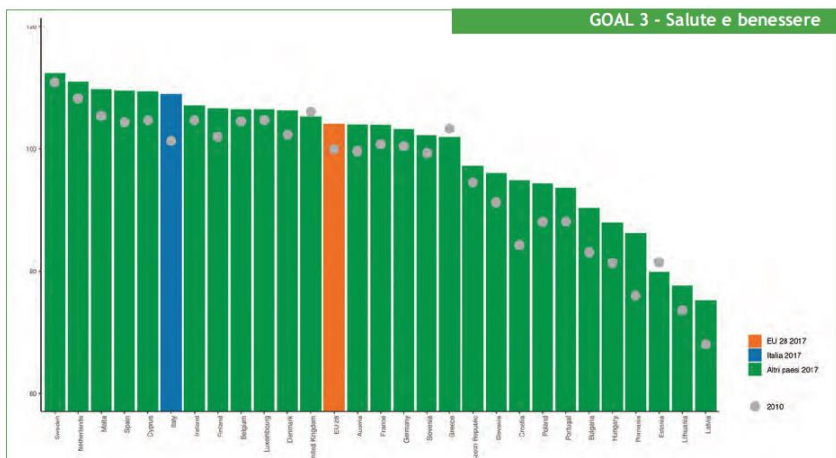
Il Goal 7 è quello che presenta la minore variabilità tra i Paesi UE. Il Portogallo presenta il valore più alto, di soli 15,9 punti superiore a quello della Polonia, ultima in graduatoria. L'Italia è in quarta posizione, con un valore nettamente superiore a quello medio europeo. Rispetto al 2010 si notano forti miglioramenti per molti Paesi,

mentre Lituania e Malta peggiorano le loro performance. L'analisi di sensitività mostra che gli indicatori con la massima influenza sulla graduatoria sono il *Consumo finale di energia pro-capite nelle famiglie* e la *Quota di energia rinnovabile sul consumo finale di energia lordo*.



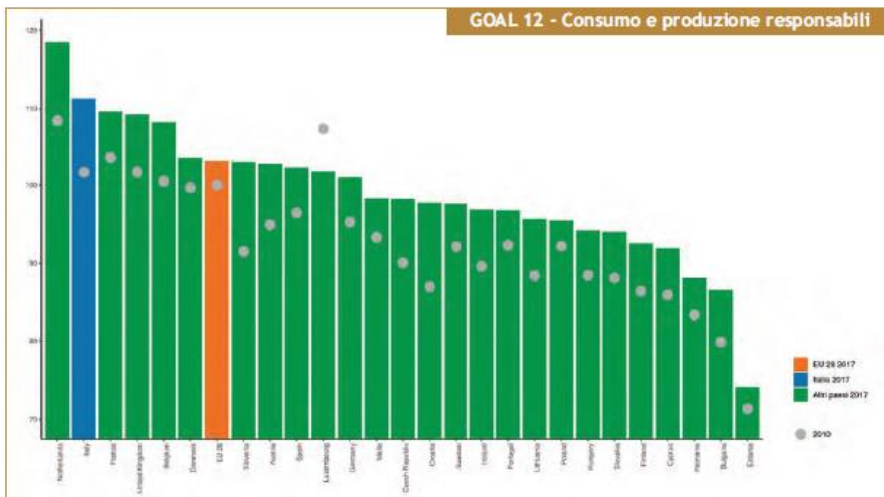
Per il Goal 13, la graduatoria vede Malta al primo posto e Lussemburgo all'ultimo, con una distanza pari a 36 punti. L'Italia compare nel gruppo di testa, con una tendenza positiva tra il 2010 e il 2017, fenomeno che si rileva anche per quasi tutti gli altri Paesi.

Entrambi gli indicatori utilizzati nel composito, *Emissioni di gas serra* e *Intensità delle emissioni di gas serra*, hanno un forte impatto sulla definizione della graduatoria.



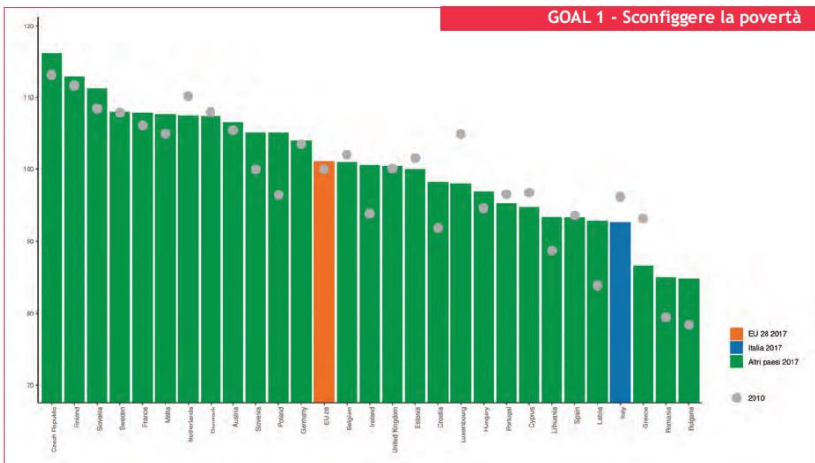
La distanza tra l'indicatore composito relativo alla Svezia e quello della Lettonia per il Goal 3 è pari a 37 punti, un valore tra i più elevati. L'Italia si colloca in sesta posizione, con un aumento significativo rispetto al 2010, fenomeno che si rileva per quasi tutti i Paesi, con l'eccezione del Regno Unito, della Grecia e dell'Estonia.

Nessuno tra gli indicatori elementari utilizzati all'interno del composito si caratterizza per avere un'influenza dominante nello spiegare le disuguaglianze esistenti tra i vari Paesi.



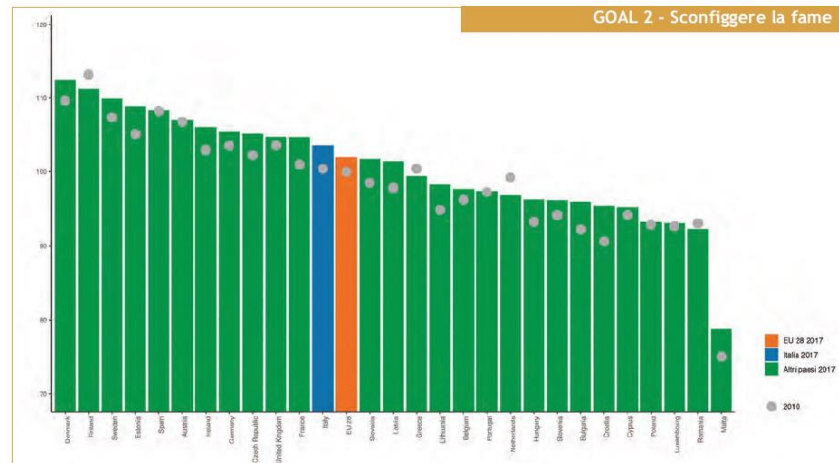
Il Goal 12 è quello per il quale le disuguaglianze territoriali sono massime. La distanza tra i Paesi Bassi e l'Estonia, primo e ultimo nella graduatoria, sfiora i 45 punti, ma se si escludono questi due Paesi si osserva una certa uniformità di performance. L'Italia si colloca

al secondo posto della classifica e per quasi tutti i Paesi si nota un netto miglioramento tra il 2010 e il 2017. L'indicatore che più incide sulla graduatoria dei Paesi è quello relativo alla *Produttività e consumo materiale interno*.



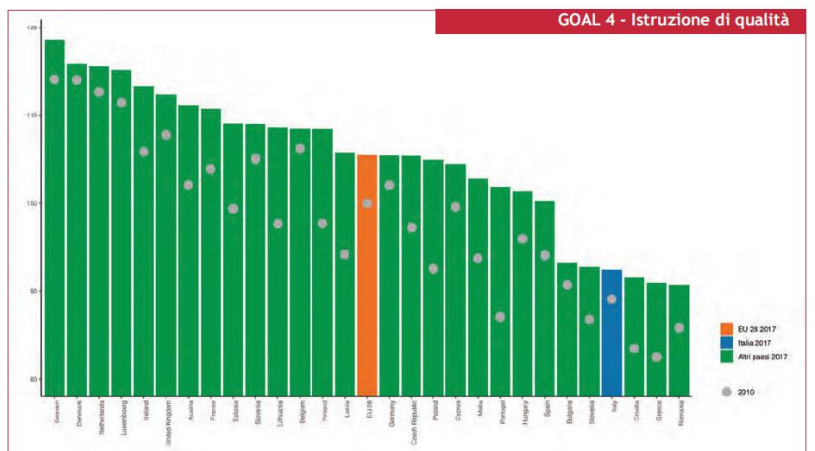
Per il Goal 1, le distanze tra Paesi sono molto consistenti: la differenza tra l'indicatore composito relativo al best performer (Repubblica Ceca) e il Paese che compare in fondo alla classifica (Bulgaria) è pari a 31,4 punti. L'Italia compare al quart'ultimo posto, davanti a Grecia, Romania e Bulgaria. Tra il 2010 e il

2017 si notano significative differenze tra le dinamiche rilevate per i singoli Paesi. In termini di "influenza", c'è una certa omogeneità tra gli indicatori considerati, con una maggiore rilevanza per la quota di *Persone che vivono in abitazioni con problemi strutturali e/o di umidità* e del *Rischio di povertà*.



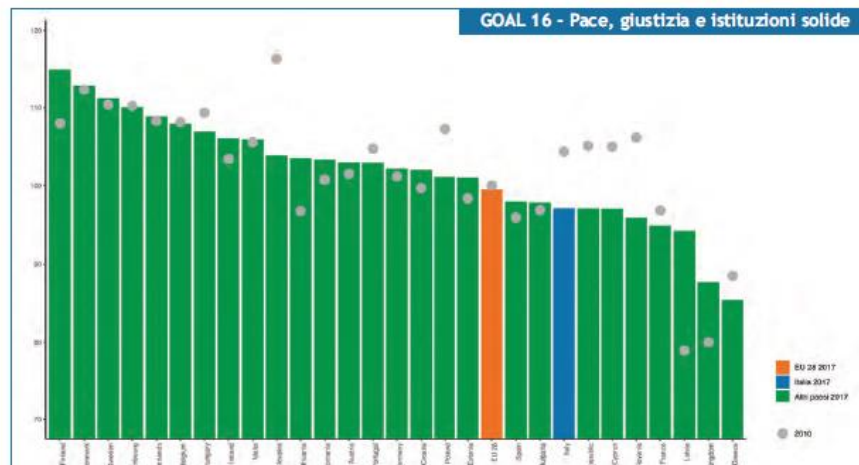
Nel caso del Goal 2, il Paese che presenta il valore più alto del composito è la Danimarca, che distanzia di oltre 33 punti Malta, che si posiziona ultima. L'Italia presenta una posizione leggermente migliore rispetto alla media europea.

Gli indicatori che più incidono sulle differenze territoriali sono quelli relativi al *Supporto del governo alla ricerca e allo sviluppo nel settore agricolo* e alle *Aree destinate a coltivazione biologica*.



Per il Goal 4, il valore massimo dell'indicatore composito è ottenuto dalla Svezia (118,6), quello minimo dalla Romania, con una differenza di 28 punti. L'Italia si colloca al quart'ultimo posto, superando la Croazia, la Grecia e la Romania. Tutti i Paesi presentano migliora-

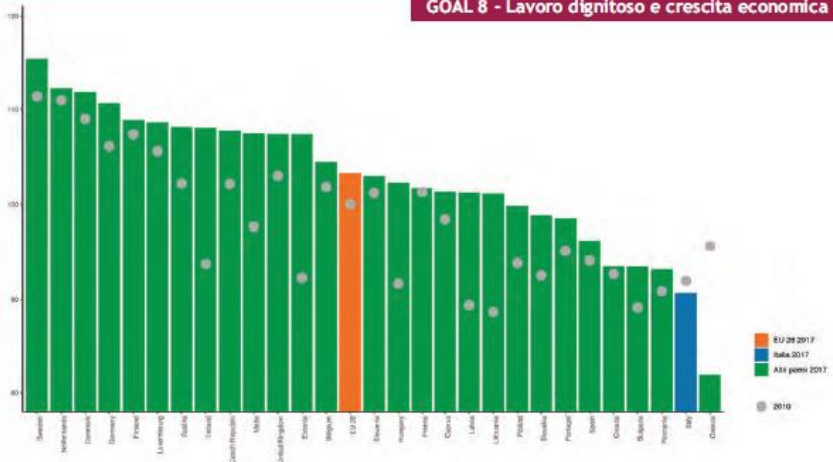
menti rispetto al 2010, in alcuni casi molto consistenti. Gli indicatori *Partecipazione degli adulti alla formazione* e *Livello di istruzione terziaria* sono quelli che più condizionano le disparità tra i Paesi analizzati.



Per il Goal 16, la differenza tra il primo (Finlandia) e l'ultimo Paese (Grecia) è pari a 29,6 punti, con una variabilità interna relativamente bassa. L'Italia ottiene risultati peggiori di quelli medi europei, con un

significativo peggioramento rispetto al 2010, tendenza che caratterizza un'altra decina di Paesi. L'indicatore *Tasso di omicidi* è quello che più condiziona la disparità tra i diversi Paesi.

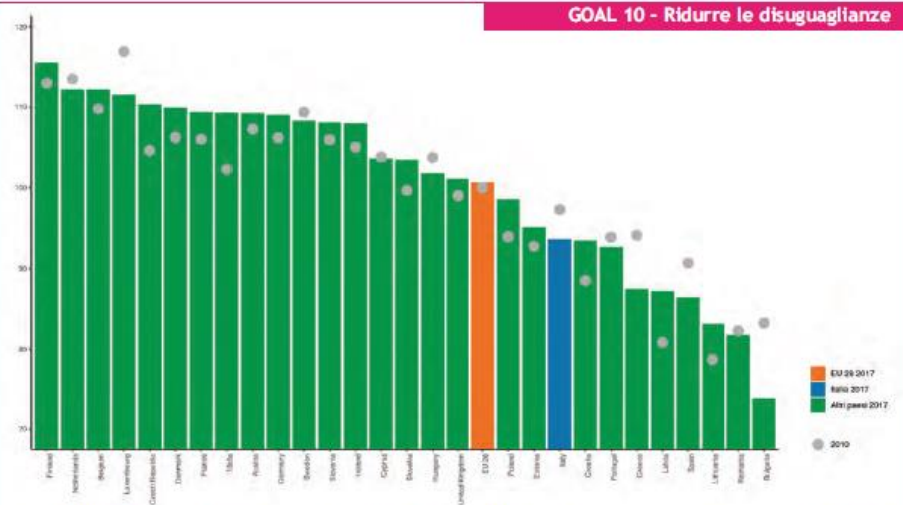
GOAL 8 - Lavoro dignitoso e crescita economica



Anche per il Goal 8 la Svezia risulta essere il Paese con il più alto valore dell'indicatore composto, con un valore maggiore di oltre 33 punti sulla Grecia, che si classifica ultima. L'Italia è in penultima posizione, condividendo solo con la Grecia una tendenza negativa tra il 2010 e il 2017.

Tra gli indicatori elementari quello relativo alla *PIL reale pro-capite* influenza maggiormente il livello di disuguaglianza tra i Paesi considerati.

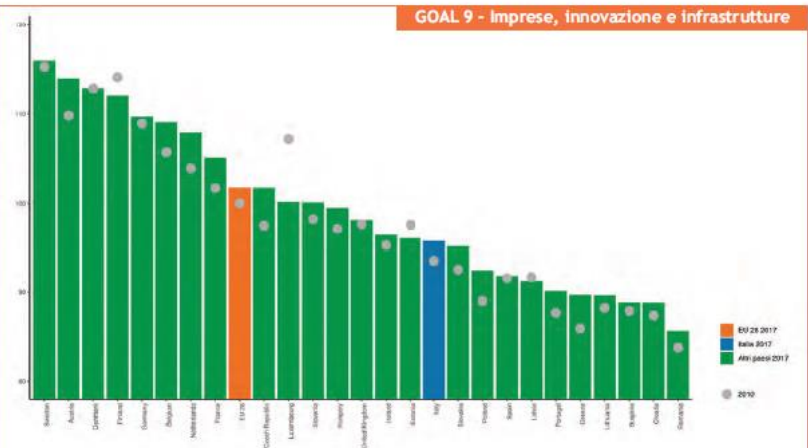
GOAL 10 - Ridurre le disuguaglianze



Il Goal 10 evidenzia una delle maggiori disuguaglianze tra Paesi. Il valore massimo dell'indice composto è ottenuto dalla Finlandia, mentre il valore minimo è conseguito dalla Bulgaria, con una differenza pari a 41,4 punti. L'Italia ha una performance peggiore di

quella media europea e in peggioramento rispetto al 2010, come molti altri Paesi. Come per il precedente Goal, nessuno tra gli indicatori considerati si distingue per avere una forte influenza sulla graduatoria tra Paesi.

GOAL 9 - Imprese, innovazione e infrastrutture



Per il Goal 9, la differenza tra i valori dell'indice composto calcolato per la Svezia e la Romania, rispettivamente il primo e l'ultimo Paese nella graduatoria, è pari a 30,3 punti. L'Italia si colloca in diciassettesima posizione, con un leggero miglioramento tra il 2010 e il 2017, tendenza

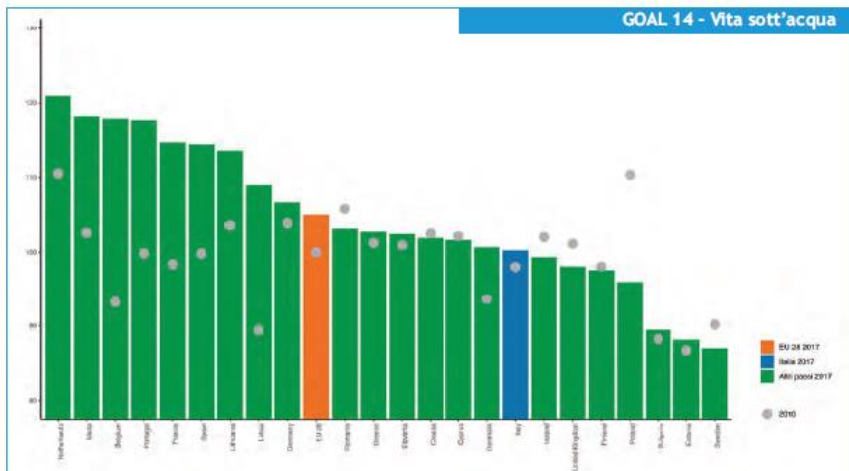
che si riscontra anche nella maggior parte dei Paesi europei. Vista la forte concordanza tra gli indicatori elementari nella determinazione delle graduatorie, nessuno di essi appare particolarmente responsabile della disparità osservata tra i Paesi.

GOAL 5 - Parità di genere



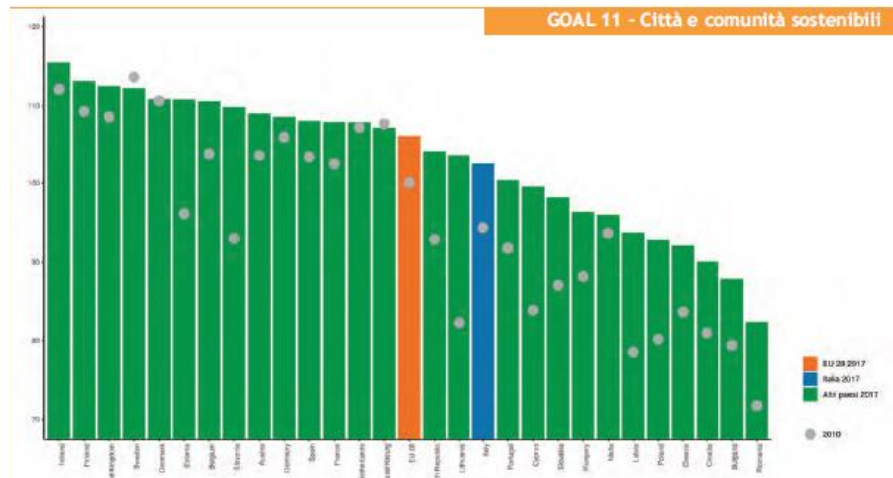
Nel caso del Goal 5, le differenze tra i vari Paesi sono relativamente meno marcate che in altri casi: infatti, la differenza tra il Paese più virtuoso (Svezia) e quello in fondo alla classifica (Ungheria) è di 27 punti. L'Italia ottiene la tredicesima posizione, con

un valore di poco inferiore a quello medio europeo. Per il Goal 5 non si evidenzia alcun indicatore specifico all'interno del composto che pesi più degli altri sulla variabilità delle performance dei vari Paesi.



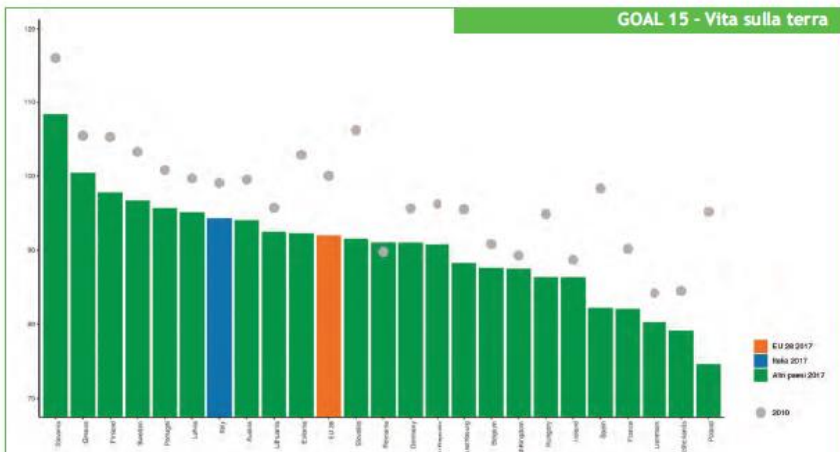
Anche nel caso del Goal 14 i Paesi Bassi rappresentano il best performer e distanziano la Svezia (ultimo Paese della graduatoria) di 34 punti. La variabilità interna dell'indice è abbastanza alta, evidenziando così una certa eterogeneità tra i Paesi. L'Italia consegue un risultato peggiore di quello medio.

Siti balneari con eccellente qualità dell'acqua e Aree marine comprese nella rete Natura 2000 sono gli indicatori che influenzano maggiormente la graduatoria dei Paesi.



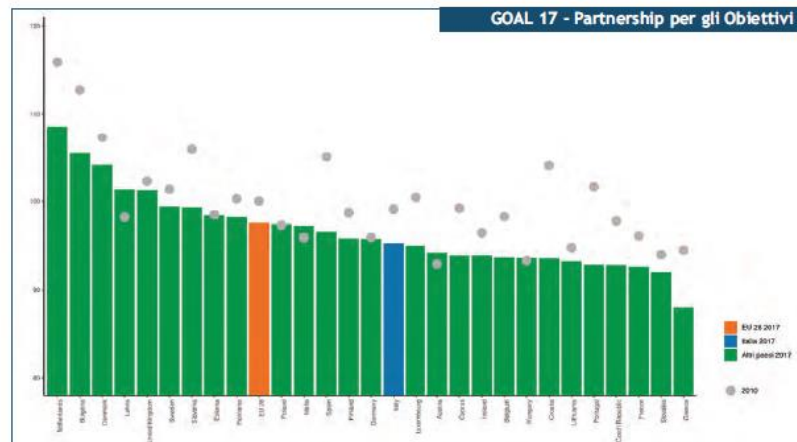
Nel caso del Goal 11, la distanza tra gli indici relativi al best performer (Irlanda) e a quello in fondo alla graduatoria (Romania) è pari a 34 punti. L'Italia ottiene un risultato peggiore di quello medio europeo, ma con un netto miglioramento tra 2010 e 2017, tendenza che

si manifesta anche nella maggioranza dei Paesi. Gli indicatori *Persone che vivono in abitazioni con rumore* e *Persone che vivono in abitazioni sovraffollate* sono quelli che influiscono maggiormente nella definizione delle disparità territoriali.



Per il Goal 15, la Slovenia è prima in graduatoria, con un valore dell'indice composito superiore di 33,7 punti rispetto all'ultimo Paese in graduatoria, la Polonia. L'Italia si colloca al di sopra della media europea, ma è evidente il peggioramento che, tra il 2010 e il 2017,

caratterizza tutti i Paesi, eccetto la Romania. Incidono maggiormente sulla graduatoria dei Paesi gli indicatori relativi all'*Impermeabilizzazione del suolo* e alla *Boscosità*.



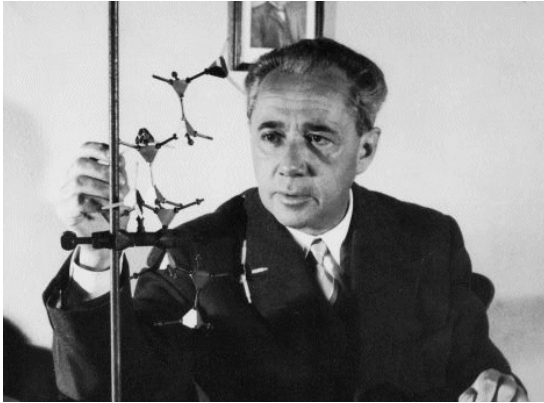
Nel caso del Goal 17, i Paesi Bassi, primi nella graduatoria, distanziano di soli 20,6 punti il Paese con il valore più basso, la Grecia. Inoltre, si nota una bassa variabilità interna dei risultati degli indici compositi. L'Italia si colloca a metà classifica, con un peggioramento rispetto al 2010, tendenza che caratterizza molti altri Paesi.

Le differenze territoriali sono determinate principalmente dagli indicatori *Debito pubblico* e *Quota delle imposte ambientali rispetto al totale delle entrate fiscali*.

Economia circolare: ma l'abbiamo inventata noi?



**L'Italia ha una lunga
tradizione di innovatori
visionari**



Giulio Natta



Enrico Mattei



Roul Gardini



Guido Ghisolfi