



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dalla raccolta differenziata
al riciclo dei rifiuti.

La generazione di Materia
Prima Seconda

Forlì, 10 dicembre 2018

Nuova Civiltà delle Macchine

Fabrizio Passarini

Dip. Chimica Industriale "Toso Montanari"
C.I.R.I. "FRAME – Fonti Rinnovabili,
Ambiente, Mare, Energia"

Schema della presentazione

- **Introduzione.**
- Effetti ambientali relativi ai rifiuti
- Dati di produzione e gestione dei rifiuti
- Prospettive future per la gestione dei rifiuti
- Conclusioni



Introduzione

Fino a dove arrivano i nostri rifiuti?



In orbita ci sono circa 8mila tonnellate di detriti spaziali: **29mila oggetti** di oltre 10 centimetri e **più di un milione** di piccoli frammenti
(<https://it.euronews.com/2018/05/18/detriti-spaziali-quant-sono-e-come-risolvere-il-problema->)



Introduzione

Un problema che ha origini lontane...



Valle della Geenna, Israele

Introduzione

Un problema che ha origini lontane...



Recycling in the Palaeolithic

Oct 05, 2012 More, Spain



Recycling is no modern concept: our ancestors were adept at putting old tools to new uses 13,000 years ago, archaeologists in Spain, have discovered.

In the first study of its kind, and published in the *Journal of Archaeological Science*, the archaeologists were able to take advantage of the unusually high number of re-worked burnt tools that they found at the Upper Palaeolithic site of Molí del Salt in Tarragona.

Manuel Vaquero, a member of the team from Universitat Rovira I Virgili and the Catalan Institute of Human Paleoeology and Social Evolution (IPES) told *CWA*: 'Burnt artefacts are simpler to interpret because retouches made on a burnt artefact are easy to identify: the modified area after burning shows a characteristic greasy lustre. So, two different moments can be distinguished on a burnt artefact: before and after exposure to fire.'

<http://www.world-archaeology.com/more/recycling-in-the-palaeolithic.htm>



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Introduzione

Un problema che ha origini lontane...



Roma, targhe marmoree dei "Mondezzari".

Nel cuore di Roma si contano ancora oggi 67 targhe superstiti, datate tra il 1646 e il 1790, oltre a una decina di divieti specifici in prossimità di chiese, fontane e palazzi.



Introduzione

Un problema che ha origini lontane...



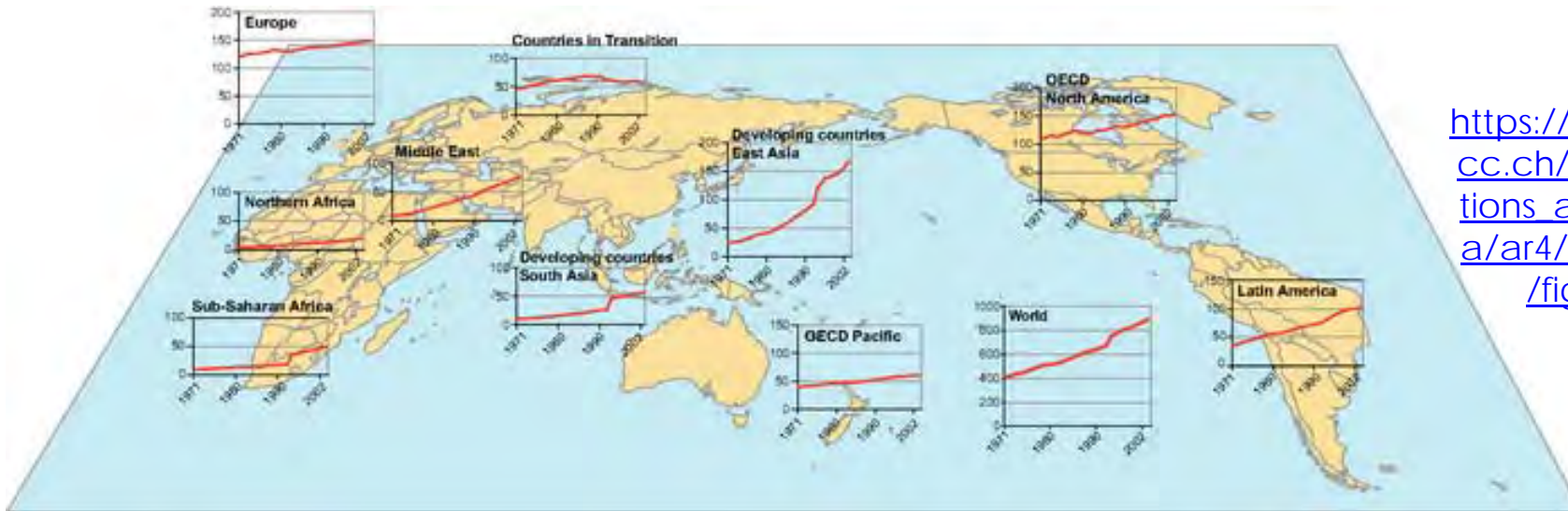
Riciclo degli stracci per farne carta (Medioevo)



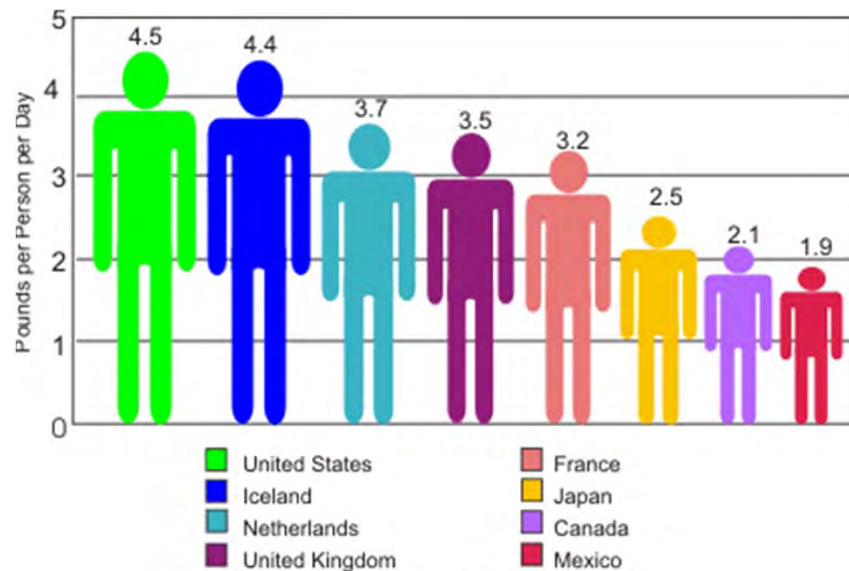
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Introduzione

... di carattere globale



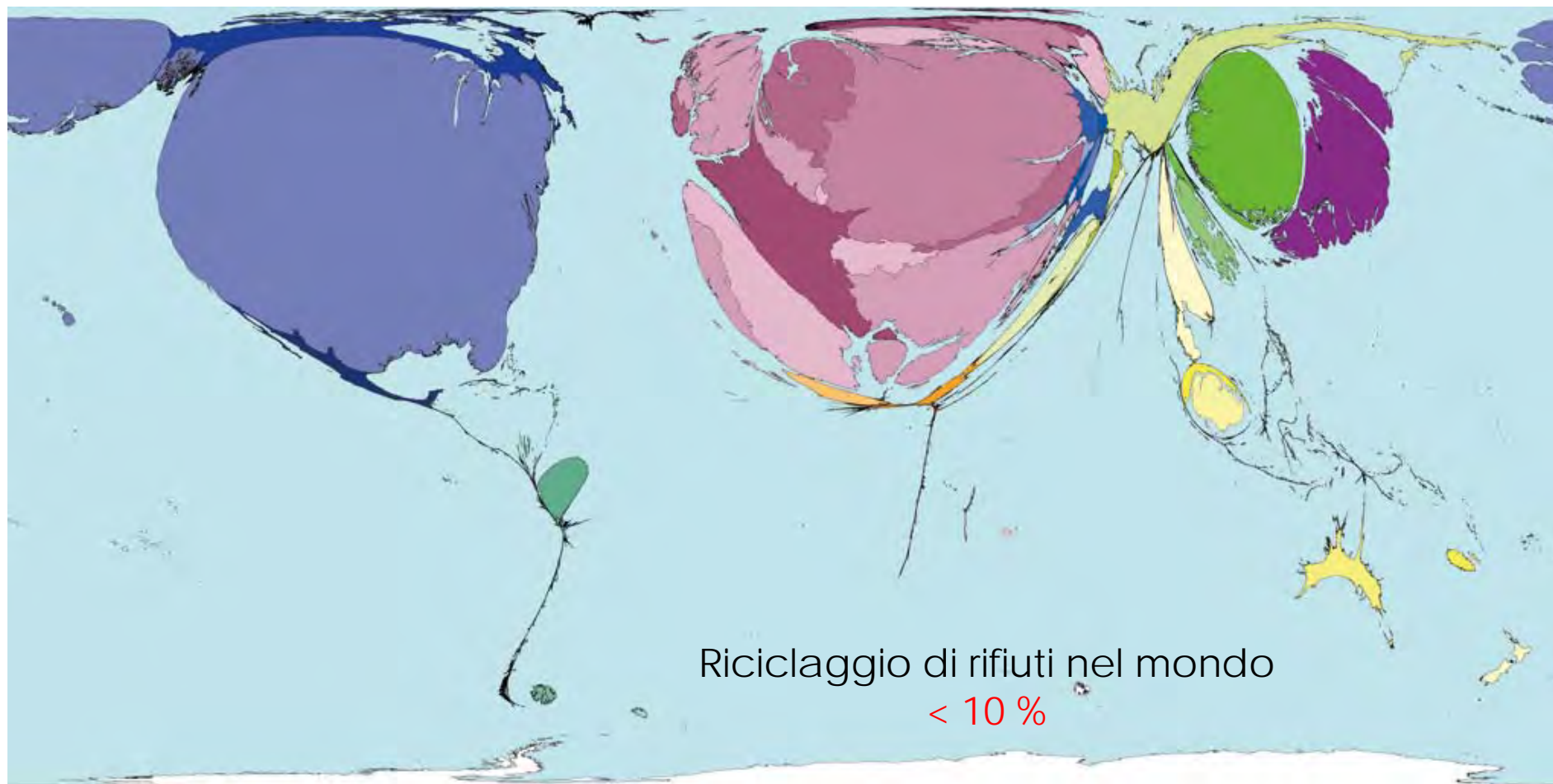
Source:
https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/figure-10-3.html



Source:
<http://www.scuolacascia.it/attivita/cil2/webquest/resources/energy%20kids%20page/www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/saving/recycling/solidwaste/sourcereduction.html>

Introduzione

... di carattere globale



Source: www.worldmapper.org (from United Nations Environment Programme. Global Environment Outlook, GEO Data Portal, 2007, and others)

Introduzione

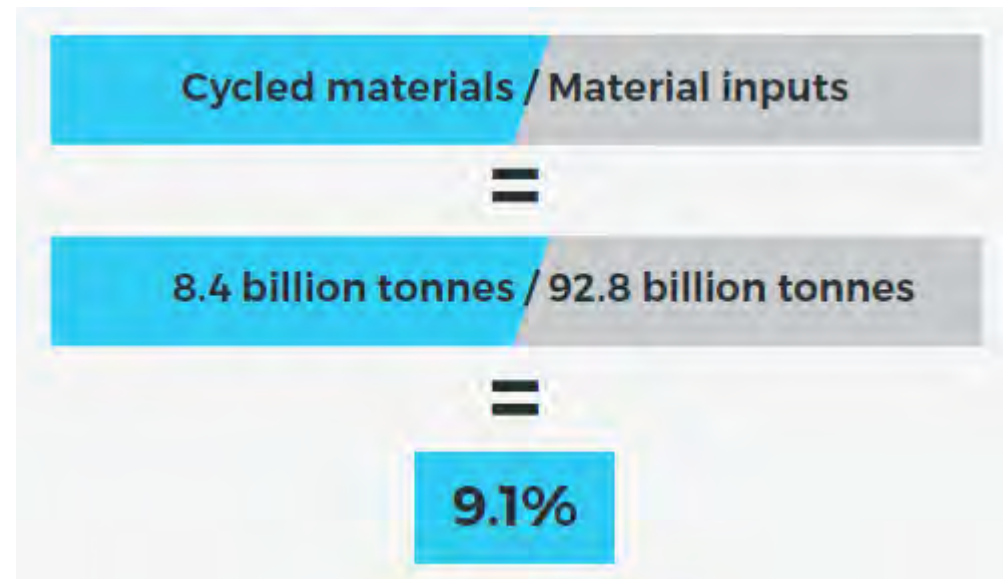
... di carattere globale

<https://www.circularity-gap.world/>

gennaio 2018



Si può calcolare la quantità di materiali rimessi in circolo rispetto all'input complessivo dei materiali



Introduzione

... di carattere globale



Environmental Justice Atlas
Home EJ Atlas Maps Login

Cases

Environmental Conflicts about Landfills, toxic waste treatment, uncontrolled dump sites

- Acacia Mining North Mara Gold Mine (former Barrick Gold), Tanzania
- Agbogbloshie e-waste landfill, Ghana
- Air pollution from brick factory 'SPREMO', Serbia
- Aliaga Industrial Conflicts, Turkey
- Alumina Factory by Alteo, Gardanne, France
- Ambatovy Mining Project, Madagascar
- Amritsar-Delhi-Kolkata Industrial Corridor, India
- Anti-asbestos Campaign, Australia
- Antipollution protests against JinkoSolar Company, Haining, Zhejiang, China
- APNRL coal power plant in Padampur, Jharkhand, India
- Areva Uranium Mines in Agadez, Niger
- Asbestos contamination from Salonit-Vranjic, Croatia
- Asbestos damages in Casale Monferrato by Eternit, Italy
- Asbestos removal from the built environment, Portugal
- Basuro de Navarro, Cali, Colombia

ACKNOWLEDGE EJ ejolt ENVIRONMENTAL JUSTICE icta

Leaflet | Tiles © Esri — Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, IPC, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong

<http://ejatlas.org/type/landfills-toxic-waste-treatment-uncontrolled-dump-sites>



Introduzione

Gerarchia di azioni associate ai rifiuti

“Waste hierarchy”: Art. 4, comma 1 Direttiva 2008/98/CE. Questa gerarchia viene più volte richiamata anche dalla nuova Dir. 851/2018/CE



Schema della presentazione

- Introduzione.
- **Effetti ambientali relativi ai rifiuti**
- Dati di produzione e gestione dei rifiuti
- Prospettive future per la gestione dei rifiuti
- Conclusioni



Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Inquinamento atmosferico



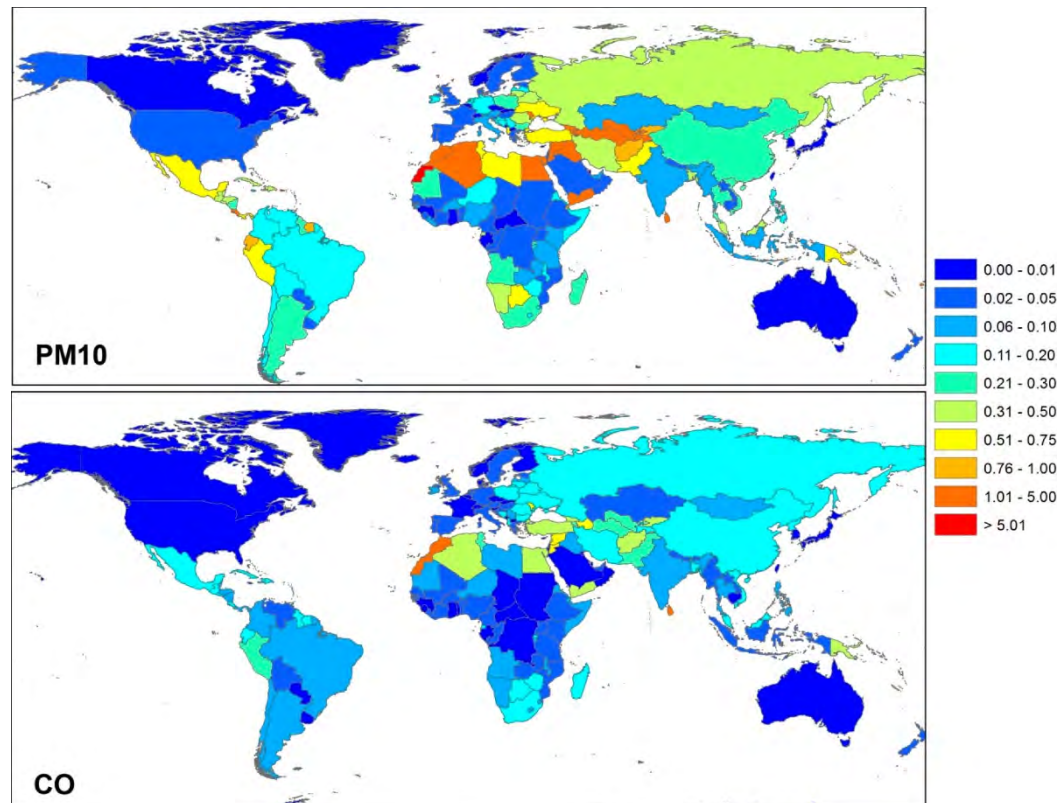
Si stima che circa il **40% dei rifiuti prodotti in tutto il mondo**, vengono **smaltiti**, ogni anno, attraverso **roghi incontrollati**

Fonte: Wiedinmyer, C., Yokelson, R.J., Gullett, B.K., *Global emissions of trace gases, particulate matter, and hazardous air pollutants from open burning of domestic waste*, Environmental Science and Technology, 48 (16), 2014, pp. 9523-9530).



Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Inquinamento atmosferico

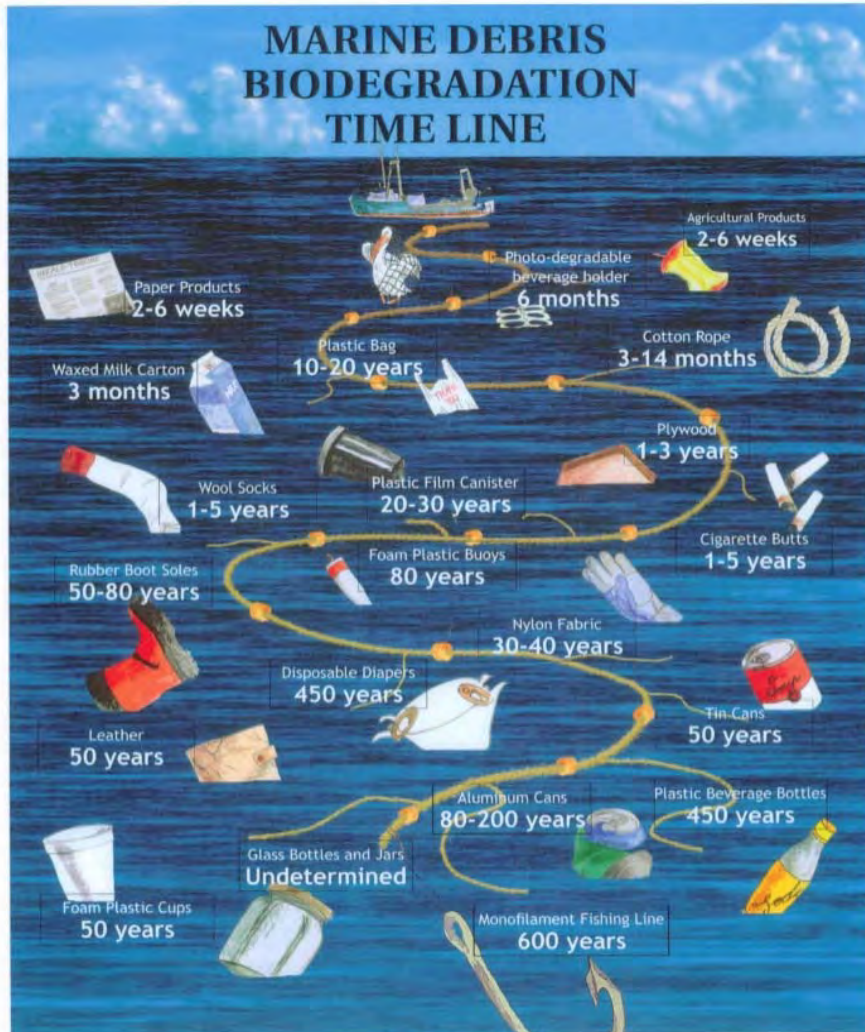


Rapporto di emissioni di PM₁₀ (sopra) e CO (sotto) da combustione all'aperto dei rifiuti rispetto alle emissioni antropiche totali riportate dall'inventario EDGARv4.2.



Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Rifiuti nelle acque



Source: U.S. National Park Service; "Garbage in, garbage out", Audubon magazine, Sept./Oct. 1998 and Mote Marine Lab, Sarasota, FL.

MOTE
MARINE LABORATORY
1400 Sea Lane, Sarasota, FL 34236
(941) 554-4441 • 1-800-441-MOTE

Due to the uncertainty of each item's individual composition and environmental exposure, the time lines quoted here are estimates.

Approssimativamente, 6 400 000 t di rifiuti vengono scaricati in mare ogni anno (Saido K., "Comprehensive Water Quality and Purification", Vol. 1, 2013, 86-97: "Ocean Contamination Generated from Plastics").

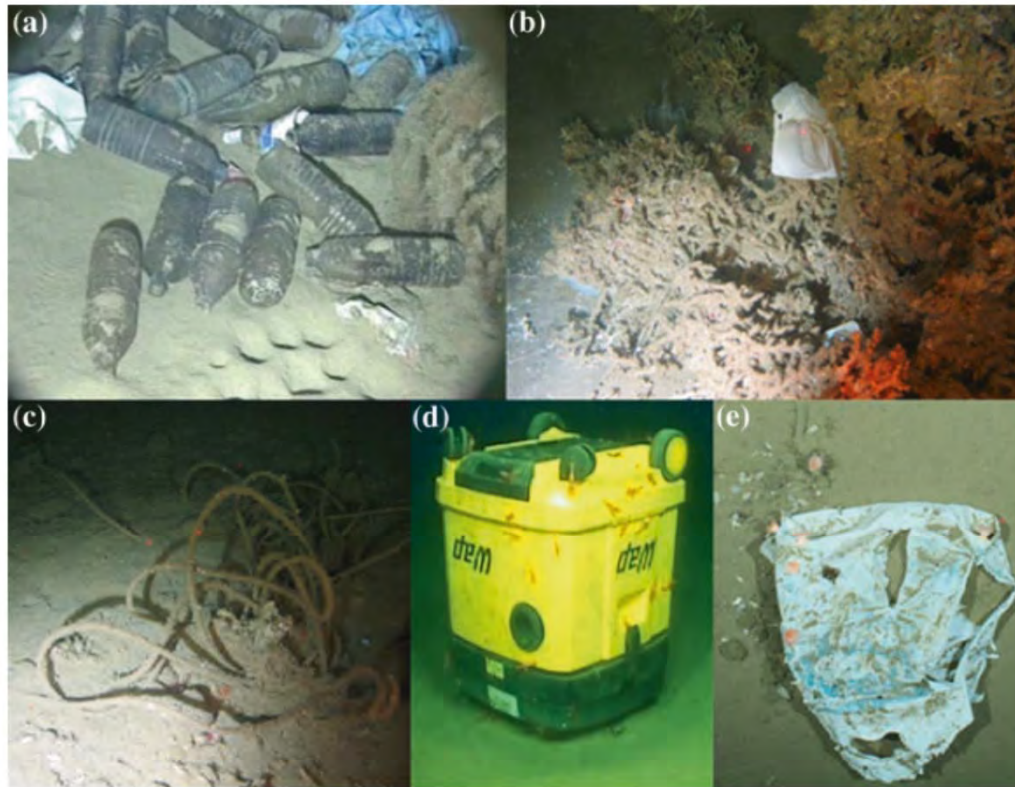
In generale, la biodegradazione effettiva delle plastiche in ambiente marino richiede un tempo indefinito e sconosciuto; **alcune stime sul tempo necessario per mineralizzare completamente alcune plastiche sono, se va bene, educate congetture.** Ai prodotti plastici, inoltre, vengono notoriamente aggiunti riempitivi, additivi, rinforzi (Moore C.J.: "Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat", Environmental Research, 2008, 108: 131-139).



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Smaltimento dei rifiuti in mare



Bergman et al., "Marine Anthropogenic Litter", Springer, 2015.

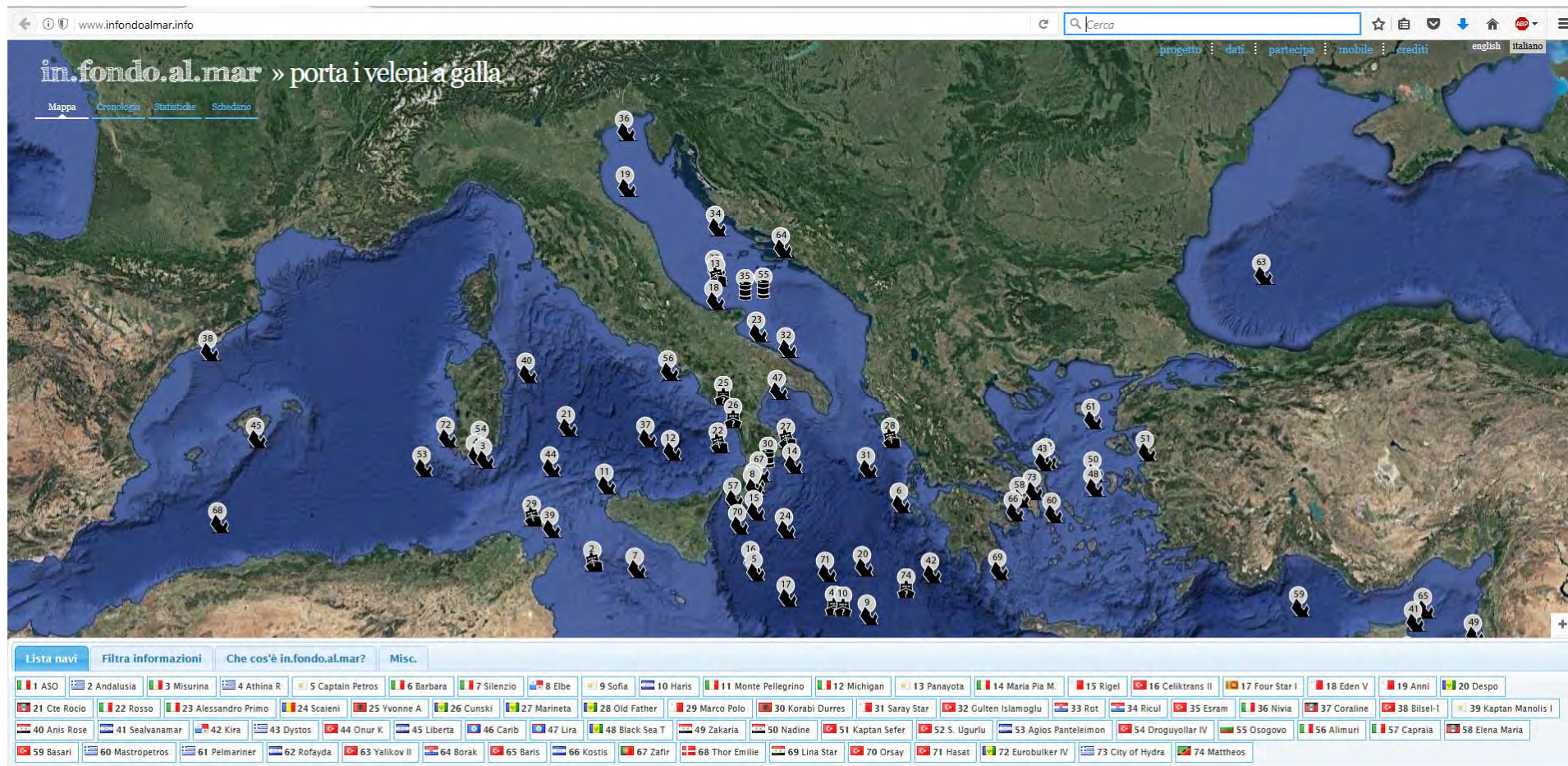


Fig. 2.2 Litter on the deep seafloor. **a** Plastic bags and bottles dumped 20 km off the French Mediterranean coast at 1,000 m in close vicinity to burrow holes (F. Galgani, IFREMER); **b** food package entrapped at 1,058 m in deep-water coral colony; **c** rope at 1,041 m depth, both from Darwin Mounds (courtesy of V. Huvenne, National Oceanography Centre Southampton (NOCS)); **d** waste disposal bin or a vaccum cleaner with prawns on the seafloor off Mauritania at 1,312 m depth (courtesy of D. Jones, SERPENT Project, NOCS); **e** plastic carrier bag found at ~2,500 m depth at the HAUSGARTEN observatory (Arctic) colonised by hormathiid anemones and surrounded by dead tests of irregular sea urchins (courtesy of M. Bergmann, AWI)



Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Smaltimento dei rifiuti in mare



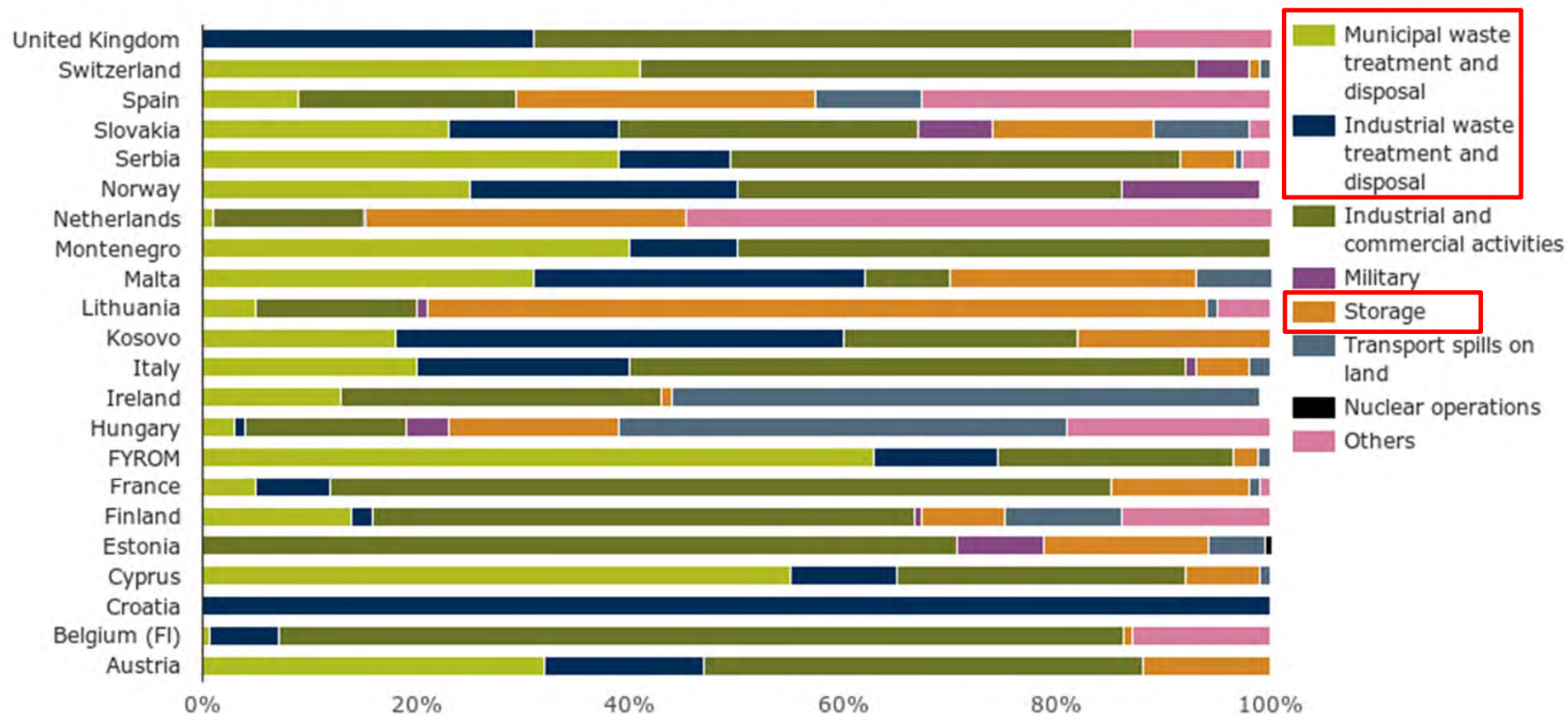
Affondamento di navi in mare o
sospetto sversamento di rifiuti

<http://www.infondoalmar.info/>

Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Incidenza sulla contaminazione dei terreni

Chart – Breakdown of activities causing soil contamination



<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites-3/assessment>

Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Produzione eccedente rispetto alla capacità di smaltimento



Piramidi blu

La storica masseria di Taverna del Re quasi stritolata dalle montagne di ecoballe che la circondano. Il contadino che vi abitava, Salvatore Picone, la utilizza come deposito per gli attrezzi e ci torna per nutrire quattro cuccioli di cane. La foto è stata scattata da Massimo Sestini dall'elicottero della Polizia



Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Produzione eccedente rispetto alla capacità di smaltimento

Sindrome cinese: la Malesia nuova pattumiera della plastica



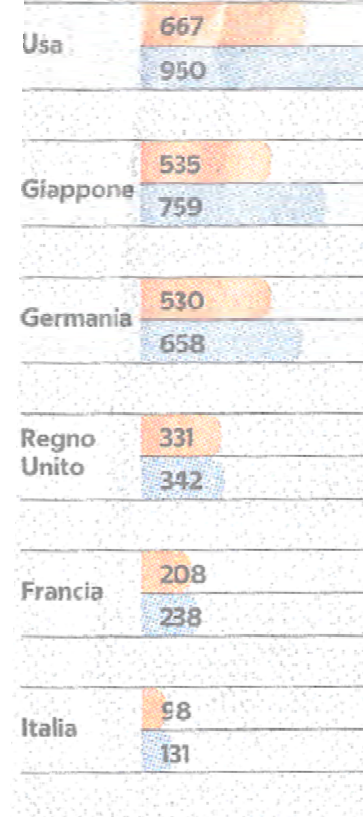
Il no di Pechino sposta i nostri rifiuti verso altri paesi. Dalla Thailandia al Vietnam, i nostri scarti trattati in impianti a rischio. Un'industria da 270 milioni di tinnellate che vale 200 miliardi di dollari all'anno

https://www.repubblica.it/ambiente/2018/11/09/news/sindrome_cinese_la_malesia_nuova_pattumiera_della_plastica-211144336/

Chi la esporta

(migliaia di tonnellate)

2018 2017



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Produzione eccedente rispetto alla capacità di smaltimento

AMBIENTE

Inceneritori e riciclo

—di Jacopo Giliberto



Il riciclo è in difficoltà. È un altro aspetto dell'effetto Cina tante volte citato per altri motivi. La Cina che cambia, che rallenta la tumultuosità della crescita, che ammoderna le tecnologie di produzione, che scopre l'ecologia e la raccolta differenziata, la Cina ha smesso di importare dall'Europa navi intere di materiali da rigenerare come materie prime. Plastica, carta, vetro raccolti coscienziosamente dagli europei e in particolare dagli italiani non trovano più lo sbocco asiatico. E poiché l'ipotesi "rifiuti zero" è una fantasia velleitaria, si stanno intasando gli impianti di riciclo dei materiali e gli impianti di smaltimento dei rifiuti.

Hanno lanciato l'allarme nelle scorse settimane l'Assocarta e il consorzio di riciclo della plastica Corepla, mentre ora il Coreve (consorzio di recupero del vetro) segnala il rischio della paralisi alla raccolta delle bottiglie.

e sul



Fonte: Il Sole 24 Ore,
<http://www.ilsole24ore.com/art/impresa-e-territori/2017-11-21/inceneritori-pieni-continua-l-allarme-riciclo-200514.shtml?uuid=AEjHsvFD>



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Produzione eccedente rispetto alla capacità di smaltimento



LA STAMPA OPINIONI SEGUICI SU ACCEDI

Immondizia, Sicilia al collasso. Discariche stracolme, partono navi di immondizia per la Bulgaria In Italia tre reati ambientali ogni ora I controlli alla frontiera sui prodotti importati? Il Parlamento Le trincee di rifiuti a Beirut La nuova legge sugli ecoreati e i suoi nemici

Immondizia, Sicilia al collasso. Discariche stracolme, partono navi di immondizia per la Bulgaria

La Regione spreca milioni pubblici per esportare via nave i rifiuti che le discariche che arricchiscono i privati non riescono più ad accogliere. E che potrebbero diventare una ricchezza se riciclati e riusati

07 Dic
2018

HOME > SERVIZI PUBBLICI

Rifiuti, collasso Emilia Romagna - Altro spazio o si blocca tutto

“per le regole che paralizzano sia gli impianti sia il mercato, i rifiuti e i materiali da rigenerare non trovano destinazione e si accumulano nei capannoni e nelle linee di trattamento, selezione e riciclo. Gli impianti sono pieni a tappo. Bisogna autorizzare con urgenza l' aumento degli stoccaggi "istantanei" e "temporanei" degli impianti, che hanno già superato le quantità autorizzate”



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Produzione eccedente rispetto alla capacità di smaltimento

POST ITALIA MONDO POLITICA TECNOLOGIA

Incendio in capannone pieno di rifiuti a Marcianise (Caserta) il sindaco: "Chiudete le finestre"

il Cittadino
QUOTIDIANO DEL LODIGIANO E DEL SUDMILANO

seleziona un comune Cerca

Lodi Sudmilano Alto Lodigiano Centro Lodigiano Bassa Cultura e Spettacoli Sport Più letti

HOME / CRONACA / FIAMME NEL CAPANNONE DEI RIFIUTI DI PESCHIERA: A FUOCO INERTI E SCARTI "SPECIALI"



Nella foto i mezzi dei vigili del fuoco ieri mattina fuori dal capannone E2

Mercoledì 31 Ottobre 2018 (1)

Facebook Twitter Google plus

Fiamme nel capannone dei rifiuti di Peschiera: a fuoco inertici e scarti "speciali"

Capannone

viato dopo le 20,30. E' tanto che tratta

14 ottobre 2018

Via Chiasserini 21, brucia un capannone di rifiuti della Ipb. Zona Bovisasca, un'area molto abitata, ma anche con alcune "sacche" prive di abitazioni. Il rogo è scoppiato intorno alle 20.30 di domenica. I vigili del fuoco, presenti sul posto con numerosi mezzi, non hanno



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Rapido esaurimento delle risorse della terra

Metal	Market Factors		Political Factors		Overall risk
	Likelihood of rapid demand growth	Limitations to expanding production capacity	Concentration of supply	Political risk	
Dysprosium	High	High	High	High	High
Neodymium	High	Medium	High	High	
Tellurium	High	High	Low	Medium	
Gallium	High	Medium	Medium	Medium	
Indium	Medium	High	Medium	Medium	
Niobium	High	Low	High	Medium	Medium
Vanadium	High	Low	Medium	High	
Tin	Low	Medium	Medium	High	
Selenium	Medium	Medium	Medium	Low	
Silver	Low	Medium	Low	High	Low
Molybdenum	Medium	Low	Medium	Medium	
Hafnium	Low	Medium	Medium	Low	
Nickel	Medium	Low	Low	Medium	
Cadmium	Low	Low	Low	Medium	

Fonte: "Critical Metals in Strategic Energy Technologies", JRC Scientific and Technical Report, EU 2011



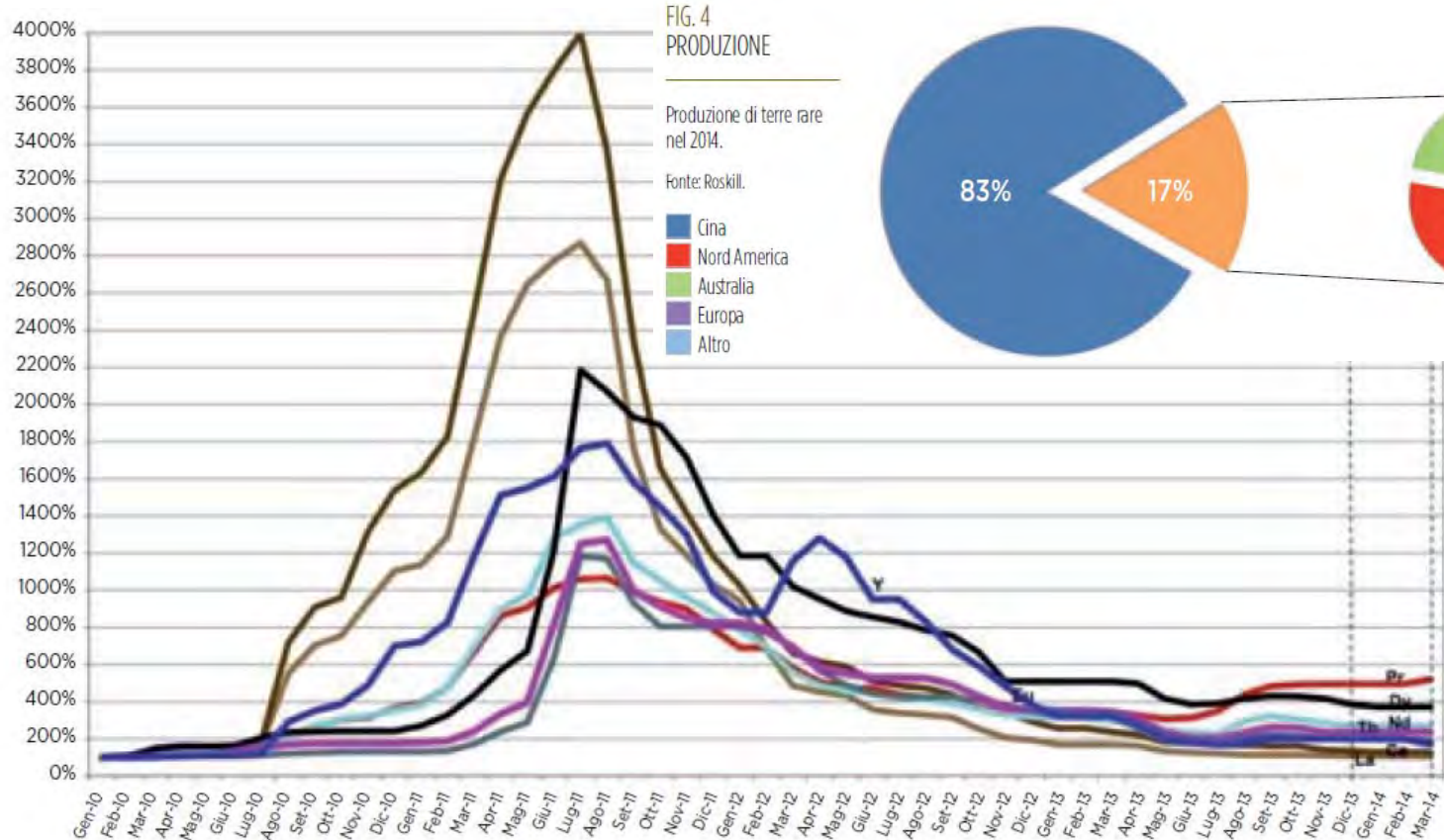
Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Rapido esaurimento delle risorse della terra

FIG. 5
ANDAMENTO
DEL PREZZO

Andamento del prezzo degli ossidi di terre rare (percentuale basata sul prezzo di gennaio 2010).

Fonte: FOB China min.



Effetti ambientali relativi ai rifiuti

Rapido esaurimento delle risorse della terra

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	(117) (Uus)	118 Uuo

* Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

<1%
 1-10%
 >10-25%
 >25-50%
 >50%

Fonte: Barbara K. Reck and T.E. Graedel: *Challenges in Metal Recycling*, Science 10 August 2012, **337**, 690-695



Effetti ambientali relativi ai rifiuti: contaminazione ambientale

Non nel mio giardino! (Sindrome NIMBY)



Il Tirreno, Cronaca di Lucca

COMPOSTAGGIO. CAPANNORI, Striscioni contro l'impianto

Sono comparsi i primi striscioni di protesta contro l'impianto di compostaggio. Capannori, nella zona dei Poderacci, a pochi passi dal centro del capoluogo.

"No cemento ai Poderacci" recita un lungo lenzuolo appeso ad una siepe, davanti ad una casa di corte che si affaccia su via dei Colombini. Poco oltre ci sono altri striscioni appesi ad altre siepi. L'oggetto della protesta sempre lo stesso, naturalmente: l'impianto di compostaggio che l'amministrazione comunale intende costruire nei terreni che si trovano a poche centinaia di metri di distanza dalle case. Sale il malcontento, dunque, mentre il comitato paesano Salviamo il centro è tornato a riunirsi e rimane in attesa di sapere quando verrà convocato l'incontro tra Comune e Provincia per discutere della localizzazione dell'impianto (incontro che si terrà verosimilmente dopo la tornata elettorale). Solo alla luce dei risultati di questa riunione, sarà deciso se convocare o meno una nuova assemblea pubblica.



CANALI CITTÀ SPORT MOTORI MULTIMEDIA

PNEUMATICI DELLA DISCORDIA

Quasi seicento 'no' da Girola Il Consiglio rinvia la discussione

I residenti hanno raccolto 584 firme in due giorni contro l'impianto di riciclaggio che dovrebbe sorgere nella loro zona dietro approvazione della variante al Prg. "Chiediamo di trovare una collocazione diversa e più idonea, di non distruggere una delle più belle vallate delle Marche"



stampa

OkNO

Non durante il mio mandato elettorale! (Sindrome NIMTO)

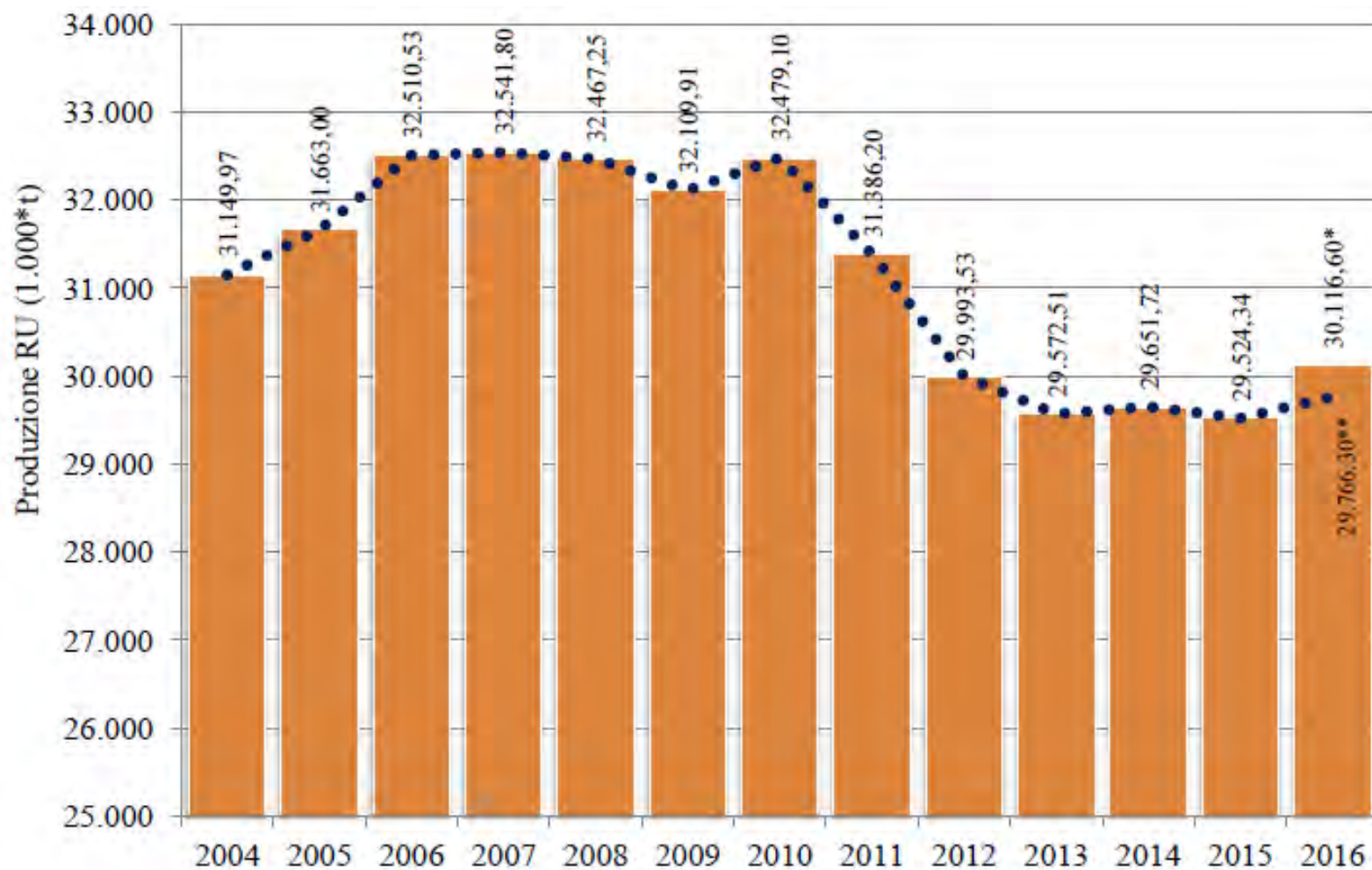
Schema della presentazione

- Introduzione.
- Effetti ambientali relativi ai rifiuti
- **Dati di produzione e gestione dei rifiuti**
- Prospettive future per la gestione dei rifiuti
- Conclusioni



Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Evoluzione temporale nella produzione dei RSU in Italia



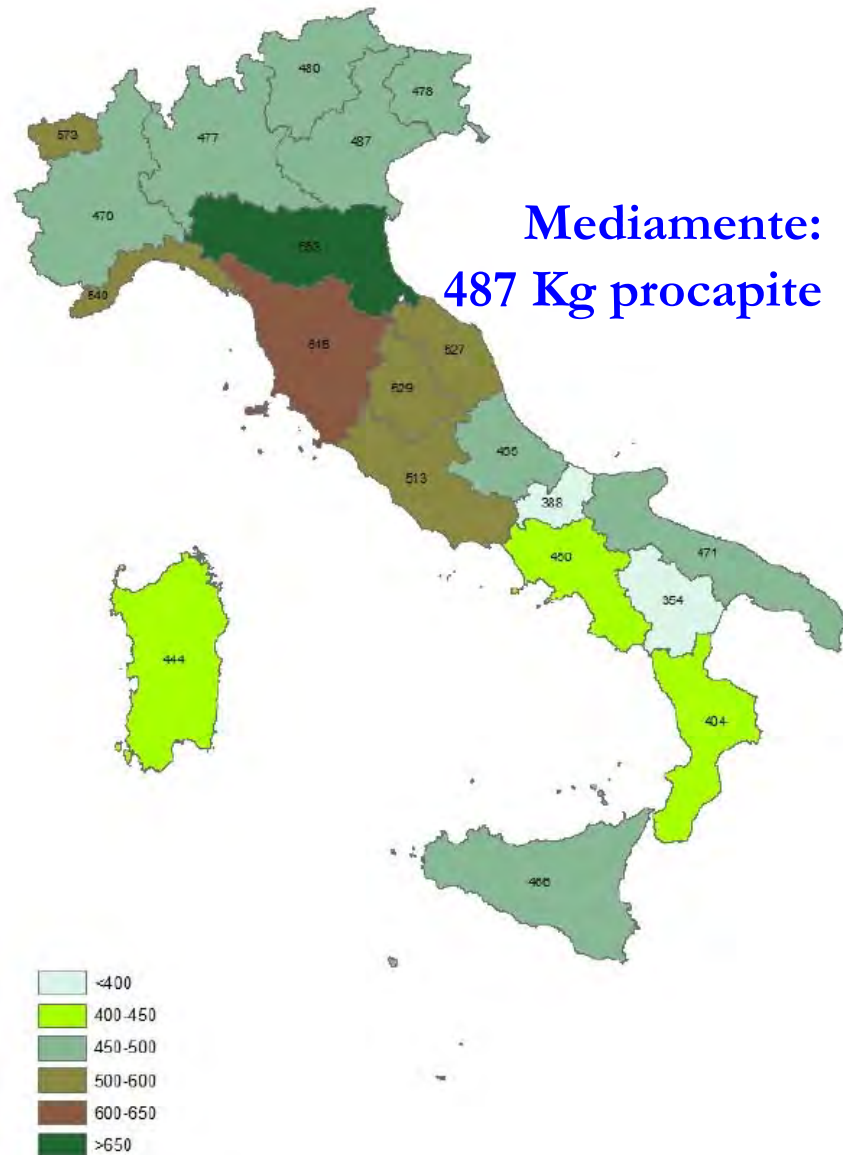
Fonte: ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani*, ed. 2017



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Evoluzione temporale nella produzione dei RSU in Italia



Rimini, Reggio Emilia e Ravenna, sono le sole provincie italiane a superare i **700 kg/ab.anno** di produzione di rifiuti pro-capite. Tra le nove provincie con produzione pro capite superiore a 650 kg per abitante anche **Forlì-Cesena** (696)

In assoluto, la quantità di rifiuti generata nella Provincia di Rimini, è pari a 249 300 t nel 2016.

In Basilicata, la produzione di rifiuti è 354 kg/ab.anno.

Fonte: ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani*, Edizione 2017

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Evoluzione temporale nella produzione dei RSU in Italia

Rifiuti Urbani prodotti in 1 anno (2016): 280 700 t (fonte: ISPRA, 2017)

Peso specifico RSU ~ 150 kg/m³ (in discarica 500-550 kg/m³)

Volume stimato: circa 1 871 000 m³ (compattando ~ 510 000 m³)



Produzione pro-capite 2016: 2.0 kg
Una famiglia di 5 persone → 24 m³/a



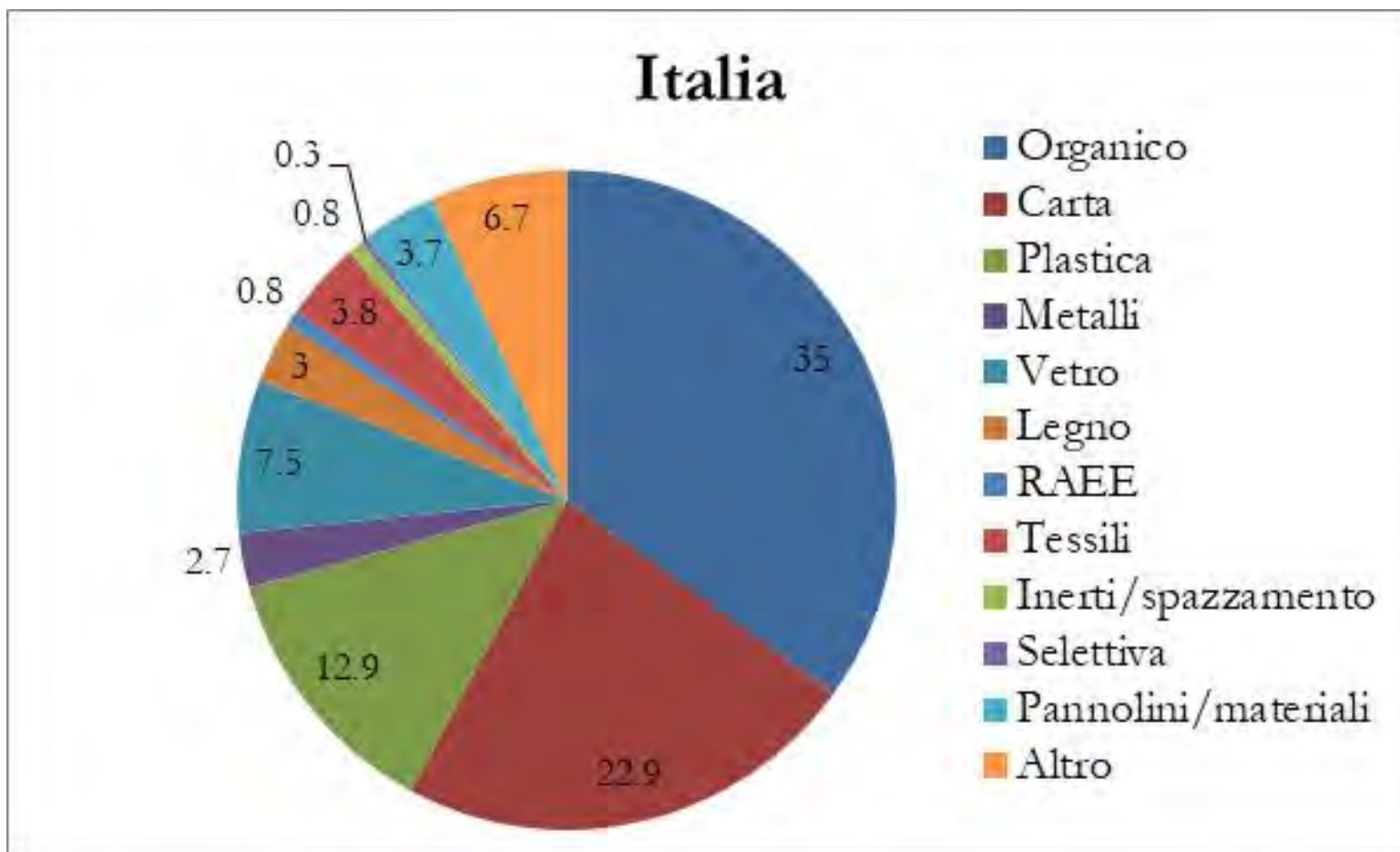
~ 45000 m³



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Evoluzione temporale nella produzione dei RSU in Italia

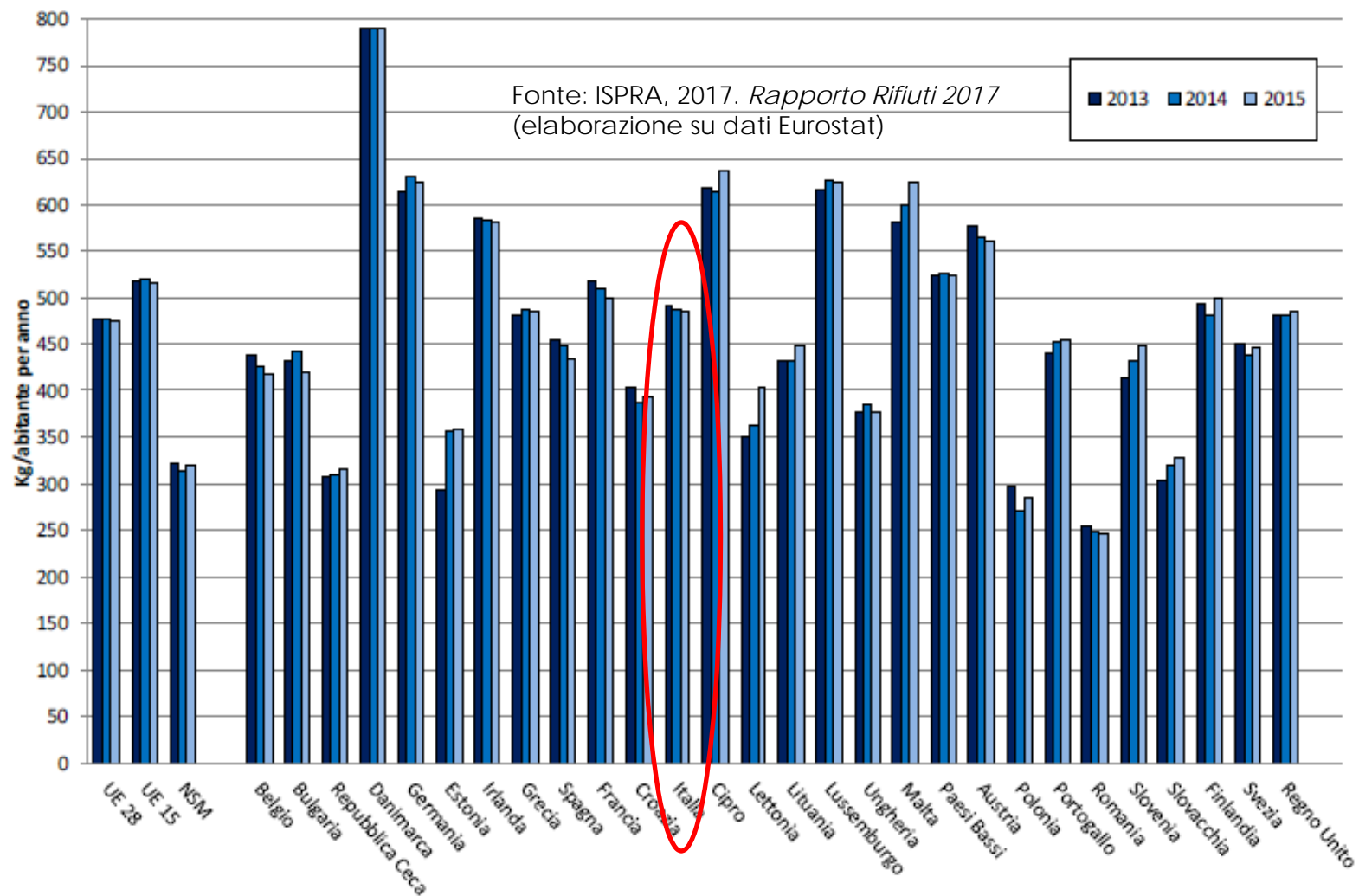


Fonte: Rapporto Rifiuti Urbani 2017, ISPRA. Periodo stimato: 2008-2016

Nota: nelle percentuali riportate per le singole frazioni è compresa la ripartizione del sottovaglio (prevalentemente composto da frazione organica, vetro e inerti e materiali di natura cellulosa).

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

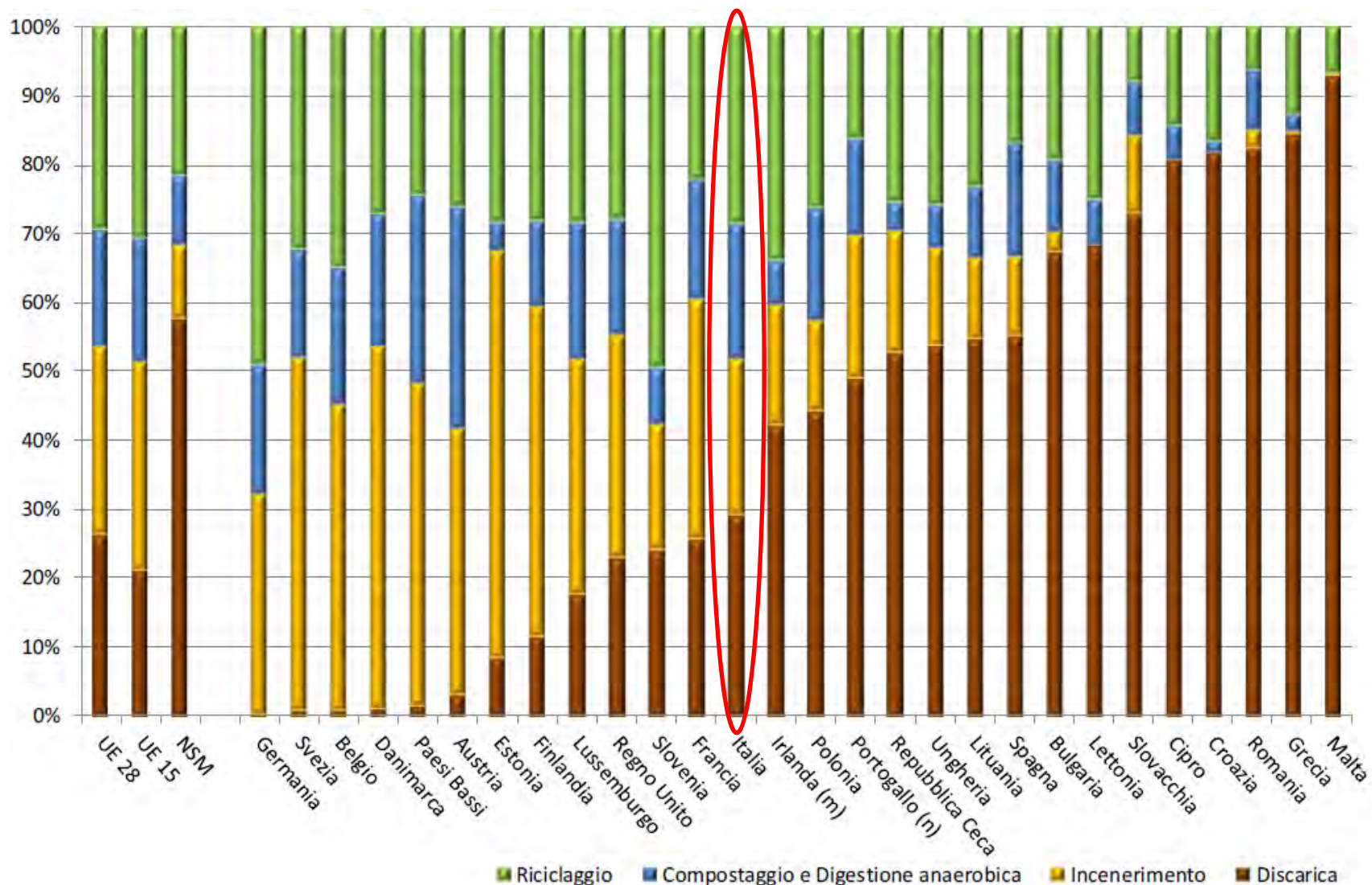
Produzione dei RSU in Europa



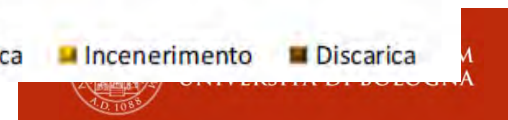
Produzione media annua pro-capite (2015) UE15: 516 kg/a;
UE28: 476 kg/a; Nuovi Stati Membri: 321 kg/a

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Gestione dei RSU in Europa

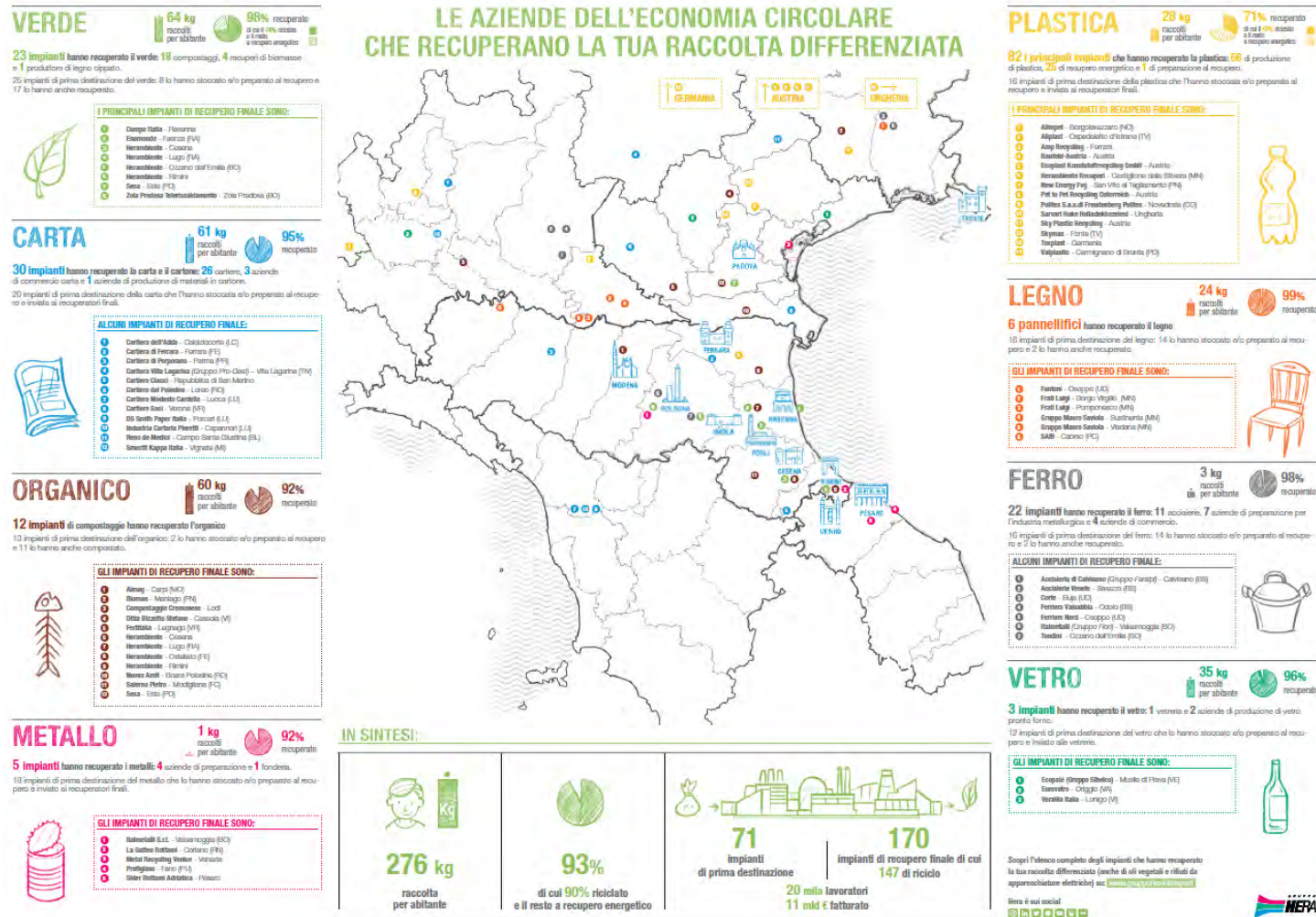


Fonte: Ispra, "Rapporto Rifiuti Urbani 2017"



Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Gestione dei RSU in Emilia Romagna



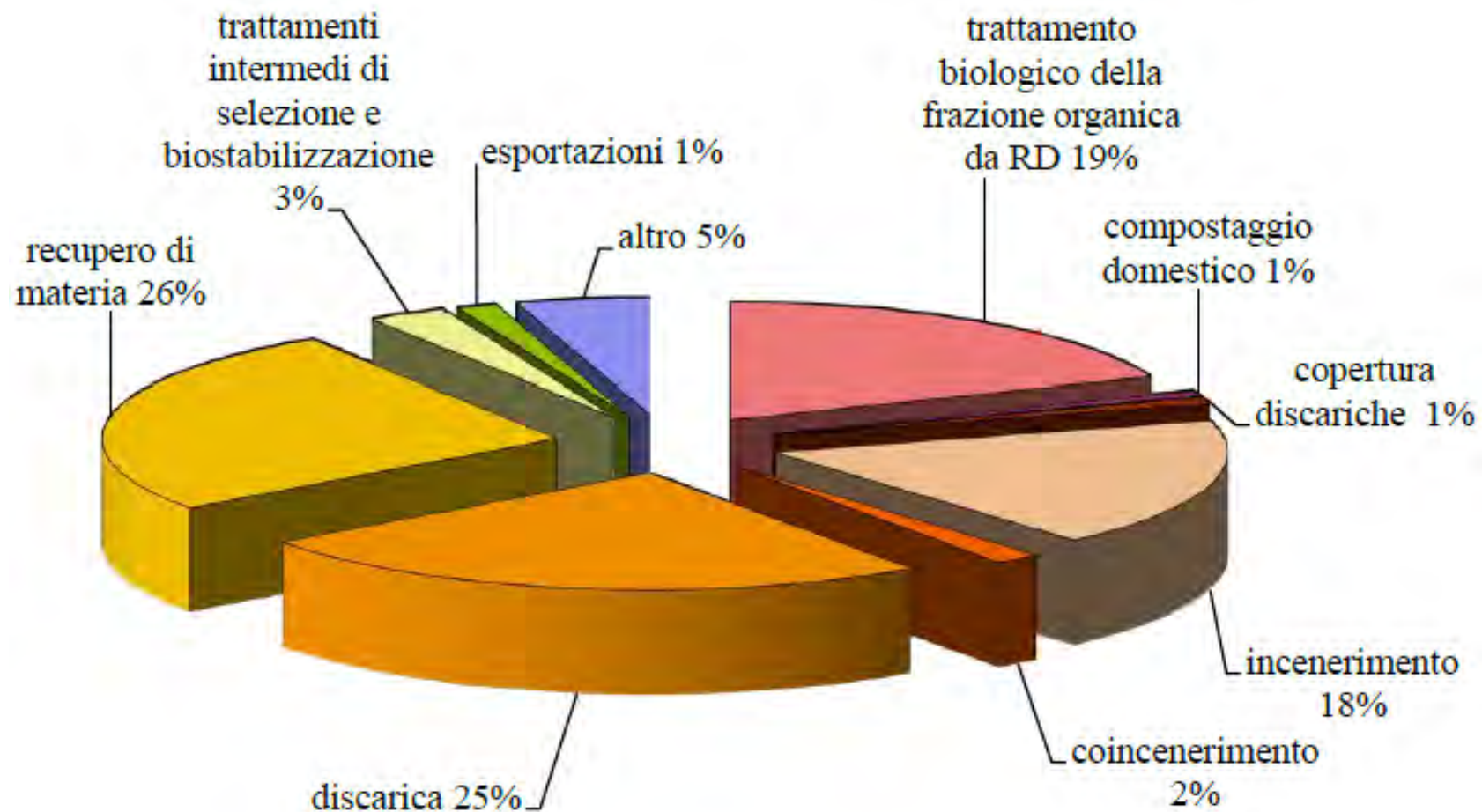
Sulle tracce dei rifiuti – Gruppo HERA

http://www.gruppohera.it/gruppo/attivita_servizi/business_ambiente/raccolta_differenziata/



Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Gestione dei RSU in Italia



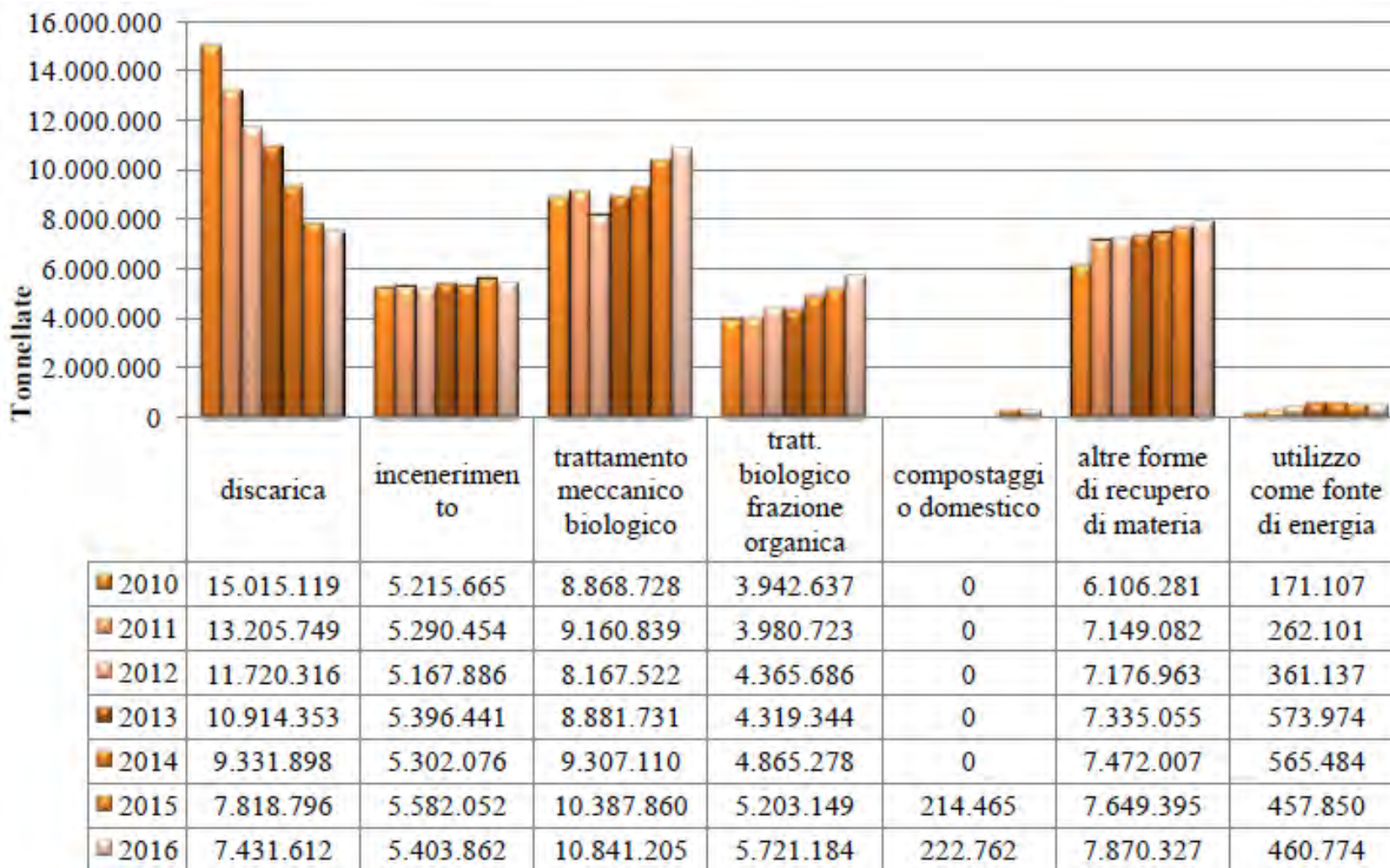
Fonte: Ispra, "Rapporto Rifiuti Urbani 2017"



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

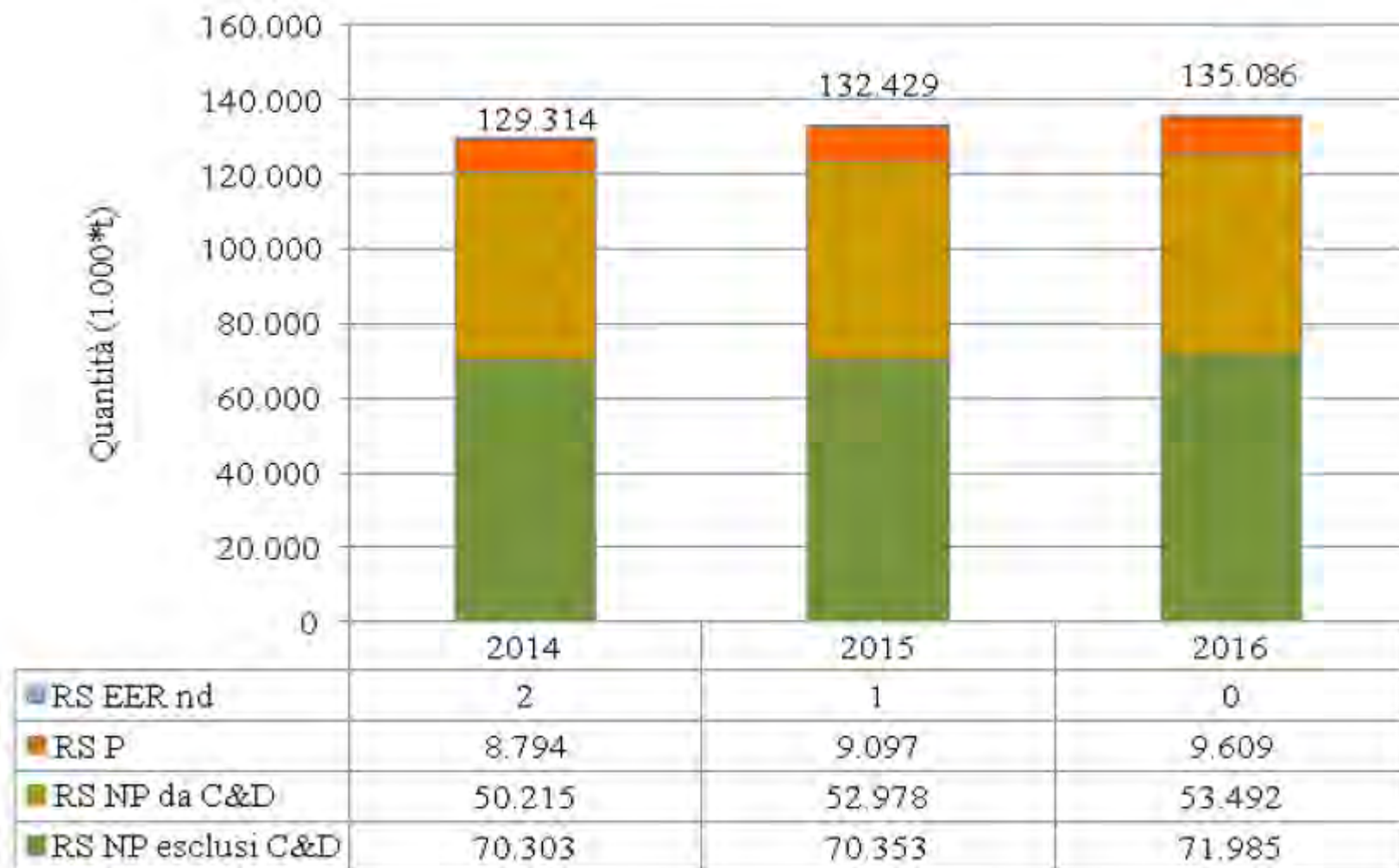
Gestione dei RSU in Italia



Fonte: Ispra, "Rapporto Rifiuti Urbani 2017"

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Evoluzione temporale nella produzione dei RS in Italia



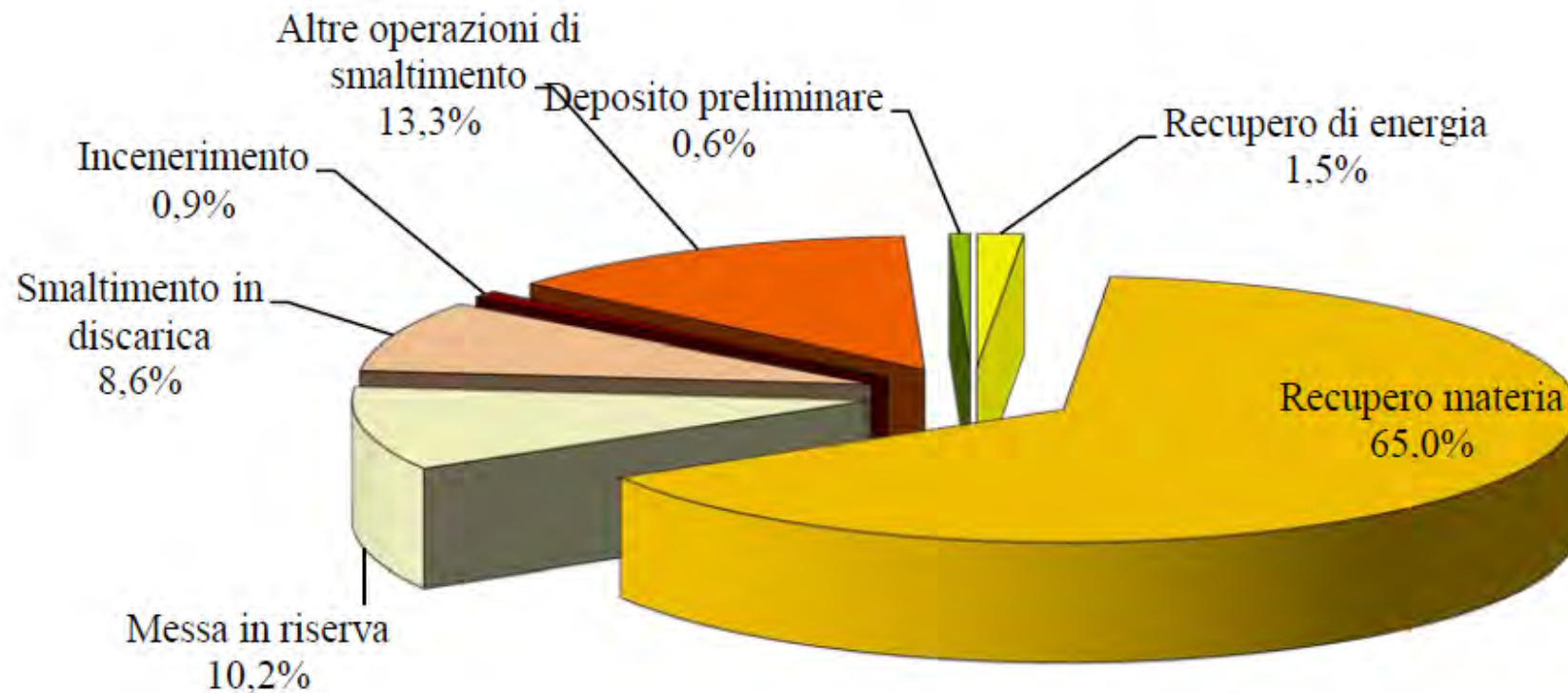
Fonte: ISPRA, 2018. *Rapporto Rifiuti Speciali 2018*



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

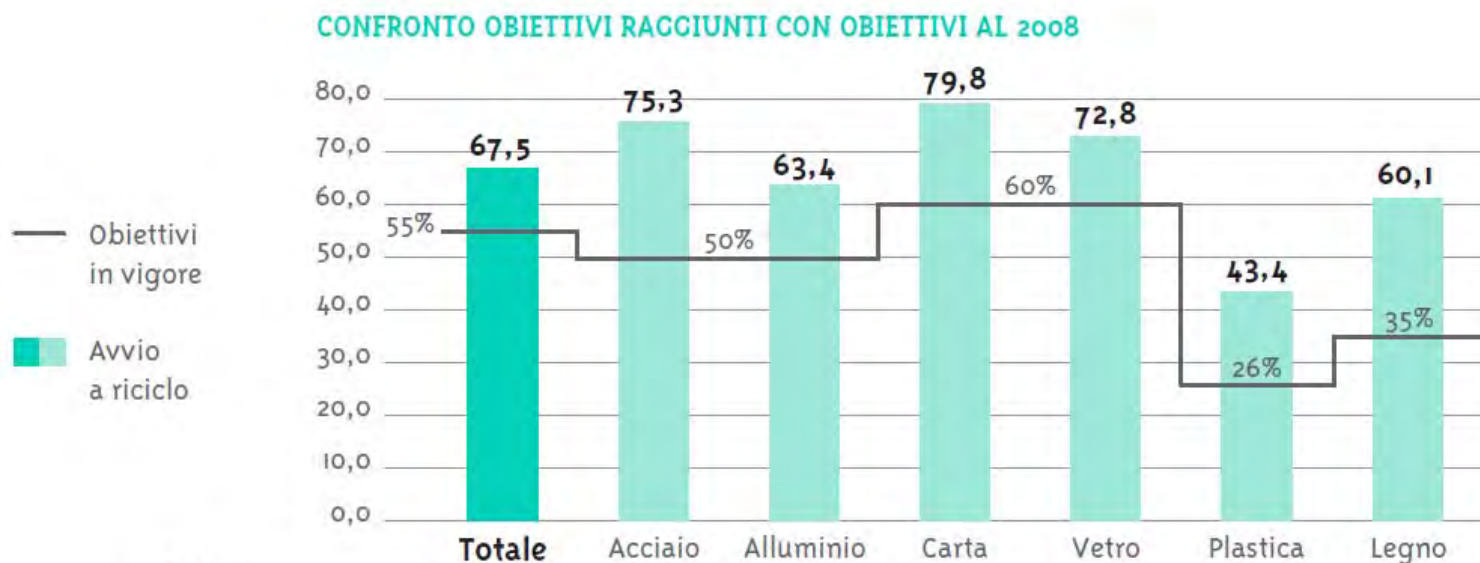
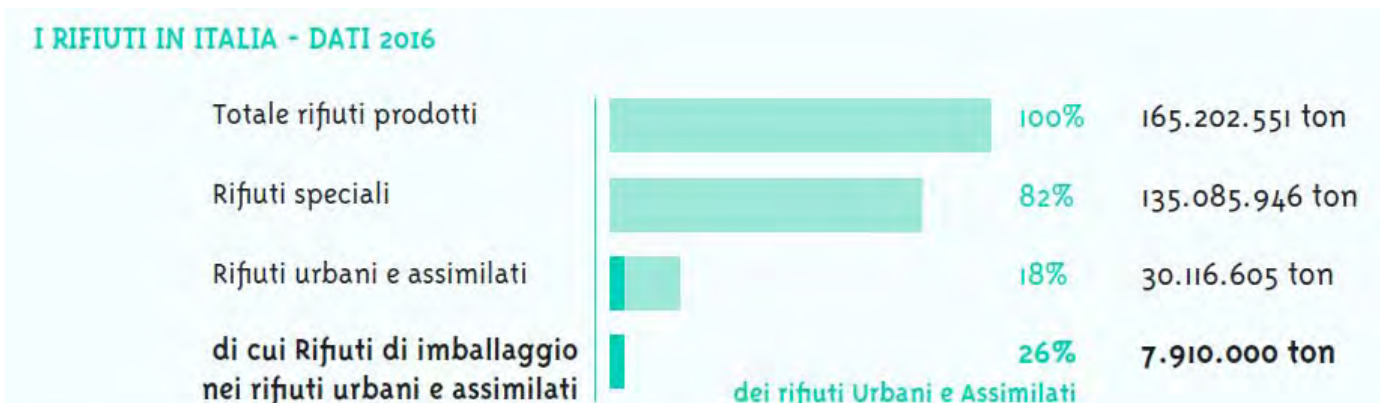
Gestione dei RS in Italia



Fonte: ISPRA, 2018. *Rapporto Rifiuti Speciali 2018*

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Tutto un problema di imballaggio?



Fonte: CONAI
- Consorzi di Filiera.

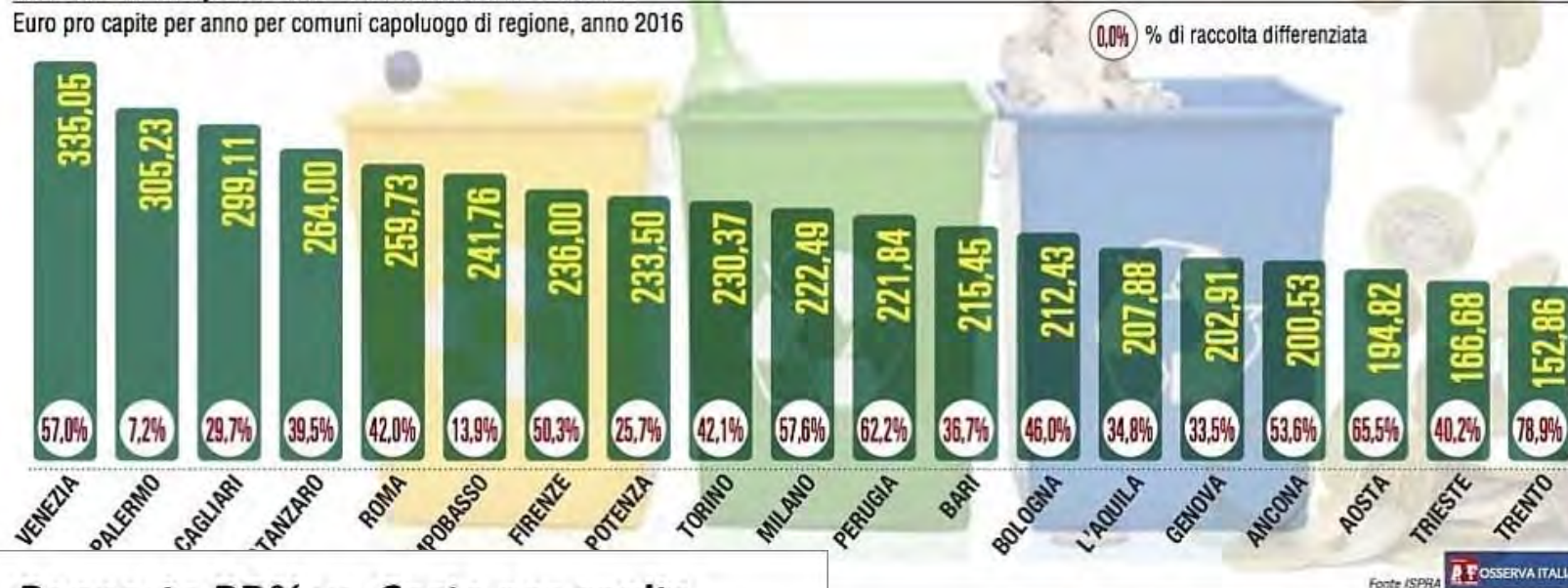
Fonte: CONAI, "Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. Relazione generale consuntiva 2017", 2018.

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

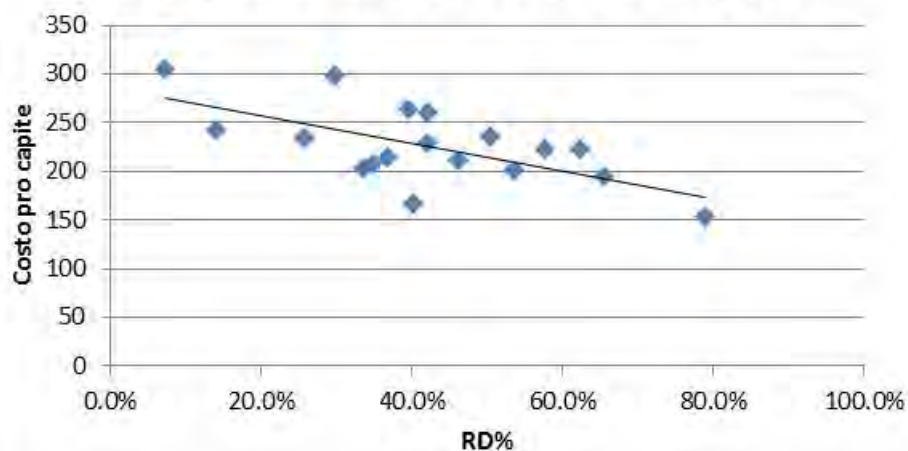
I costi della raccolta differenziata

RIFIUTI URBANI, PIÙ DIFFERENZIATA MENO TASSE

Euro pro capite per anno per comuni capoluogo di regione, anno 2016



Rapporto RD% vs. Costo pro capite



Fonte ISPRA COSSERVA ITALIA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

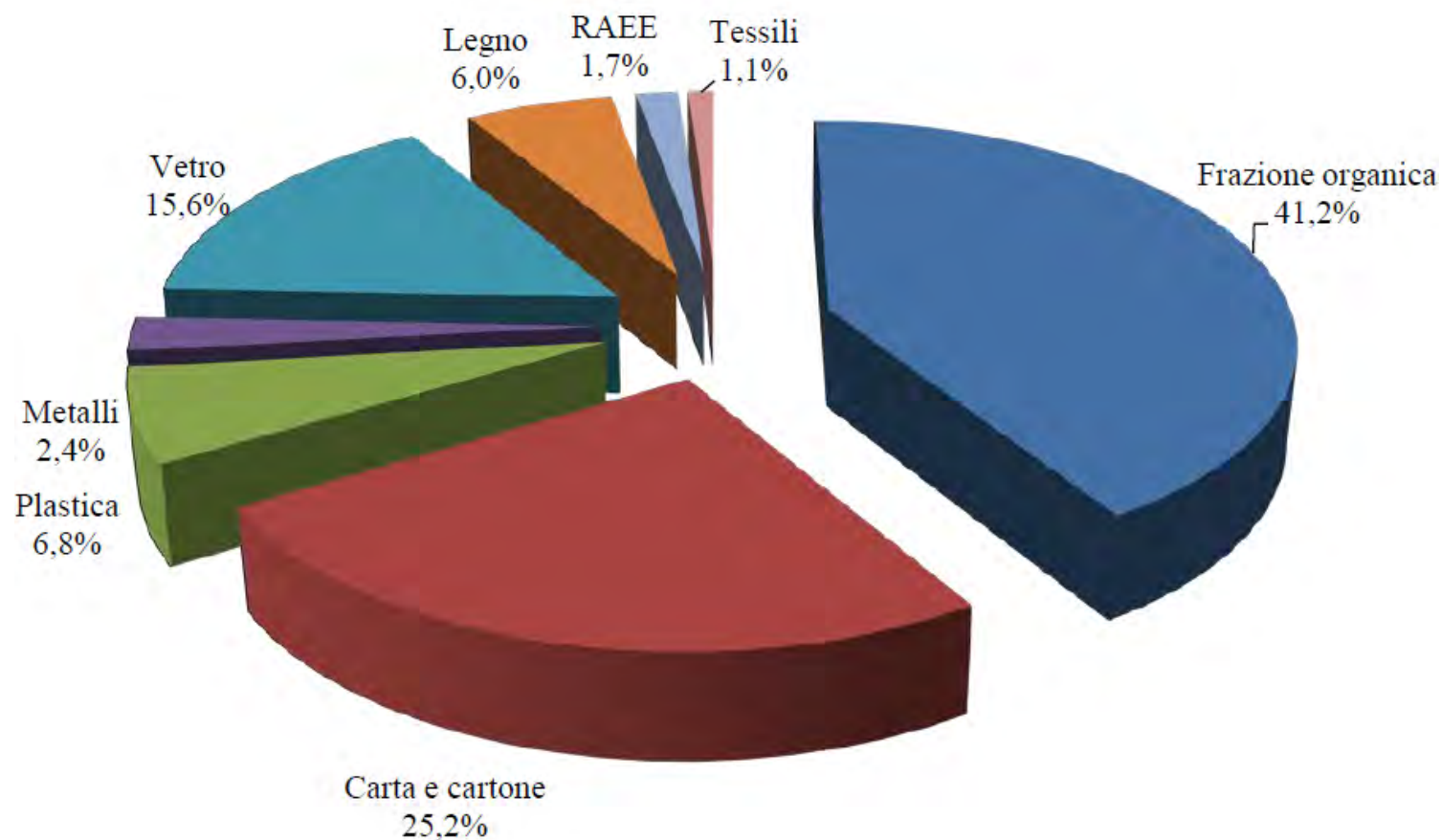
Il riciclaggio



Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il riciclaggio

Stime ISPRA della ripartizione percentuale del quantitativo di **rifiuti urbani** avviato a riciclaggio, anno 2016



Fonte: ISPRA, 2017. *Rapporto Rifiuti Urbani (272/2017)*



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il riciclaggio: la nuova miniera



Amount of material recovered for reuse through take-back initiatives in 2015

61,357,800 lbs

Steel 23,101,000	Plastics 13,422,360	Glass 11,945,680	Aluminum 4,518,200	Copper 2,953,360	Cobalt 189,544
Nickel 39,672	Lead 44,080	Zinc 130,036	Tin 4408	Silver 6612	Gold 2204



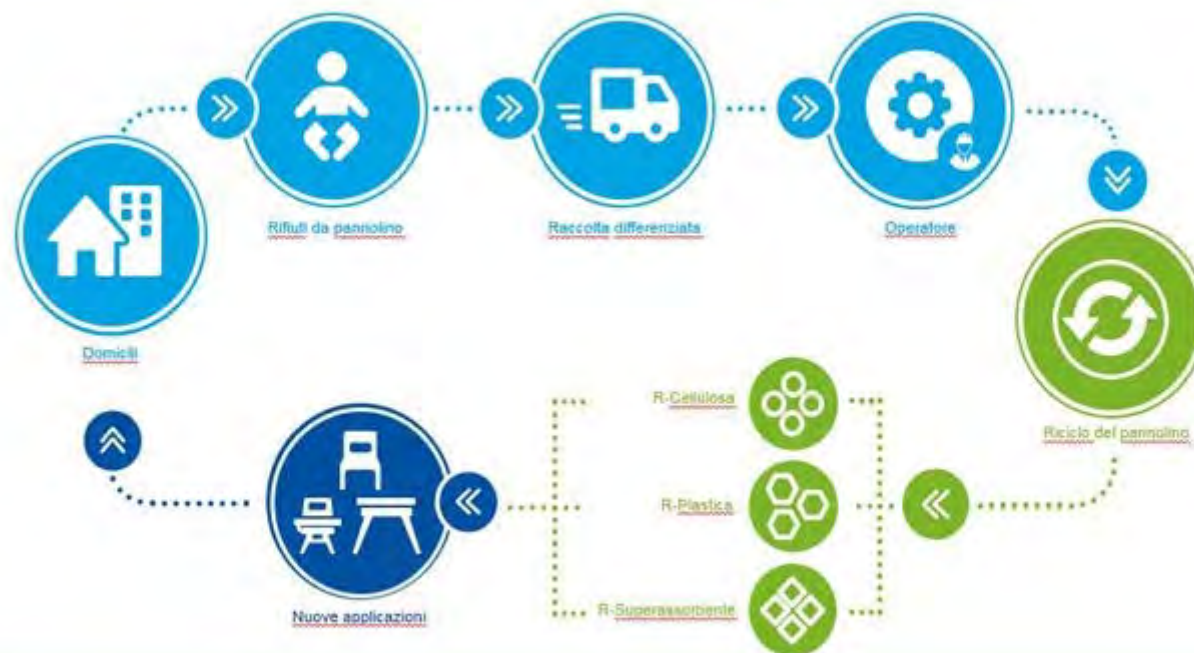
Source: *Apple Environmental and Sustainability Report, 2016*

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il riciclaggio: un esempio... incompiuto

0% LANDFILL 100% NEWLIFE

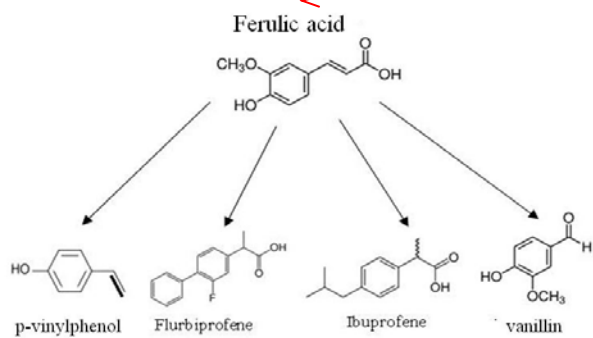
CHIUDERE IL CERCHIO



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

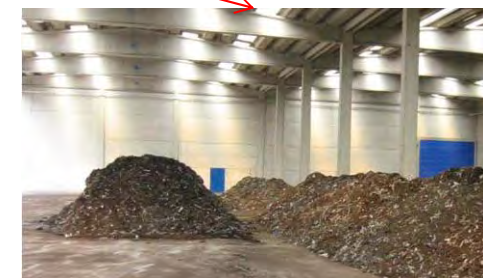
Valorizzazione dei rifiuti organici



Recupero di chemicals



Digestione anaerobica
(recupero energetico)



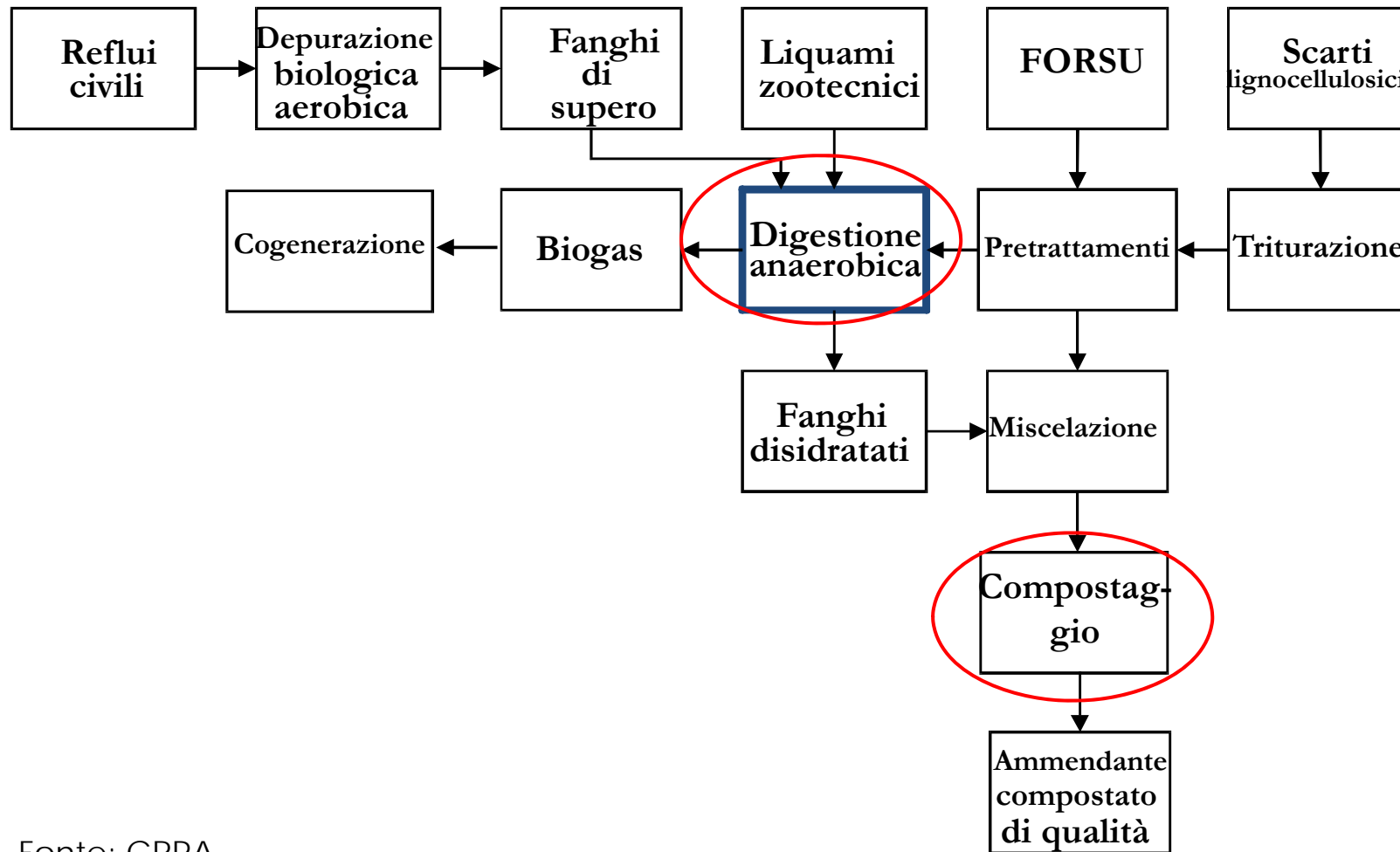
Compostaggio



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il sistema integrato anaerobico / aerobico

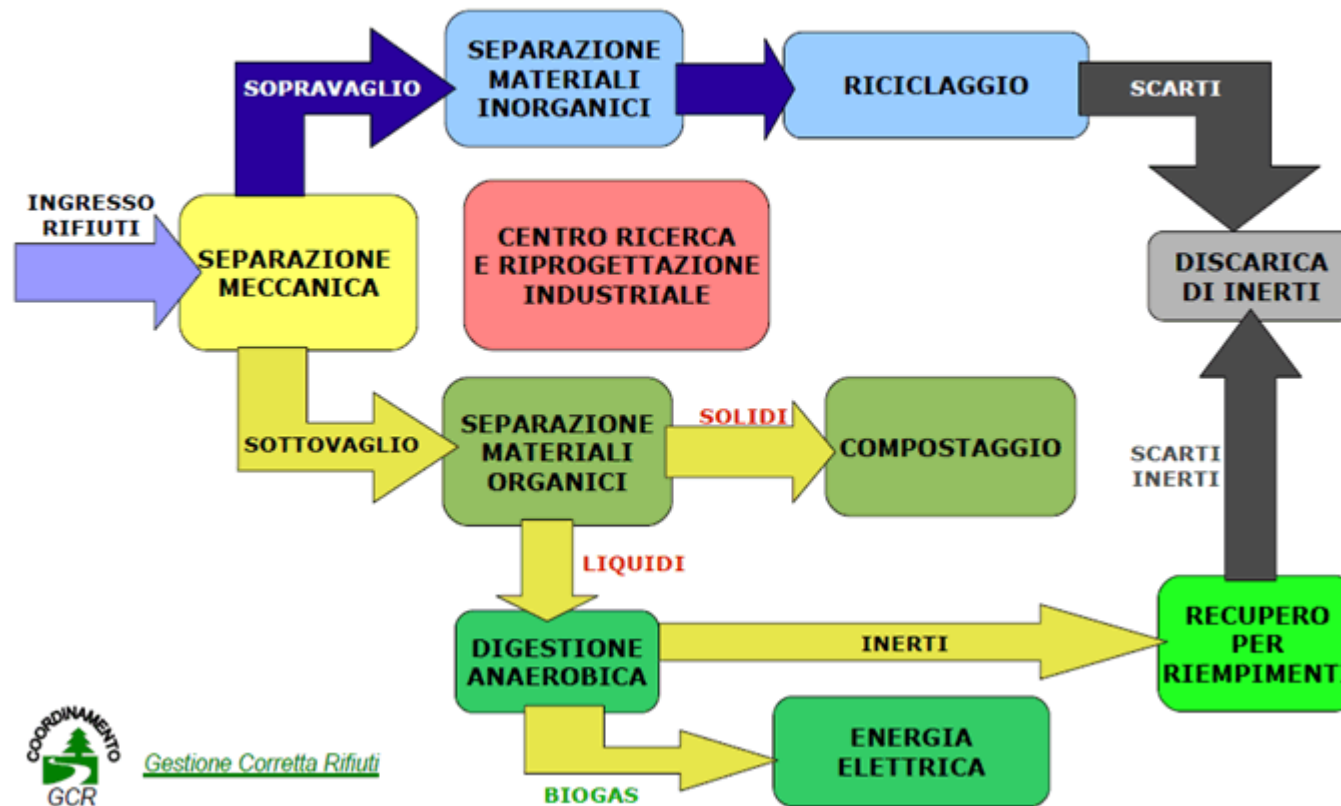


Fonte: CRPA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

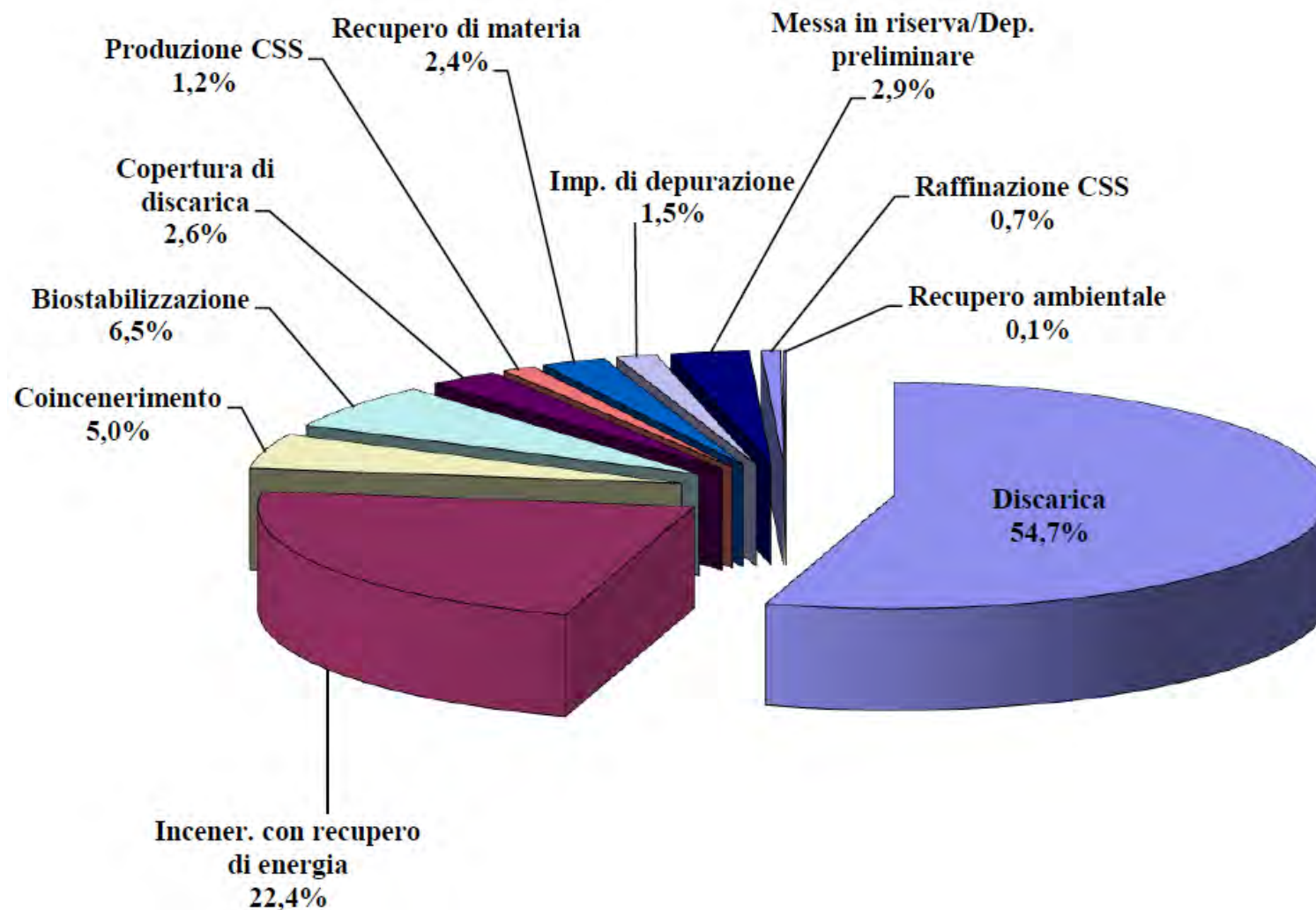
Trattamento meccanico - biologico (TMB)

TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO (TMB)



Dati di produzione e gestione dei rifiuti

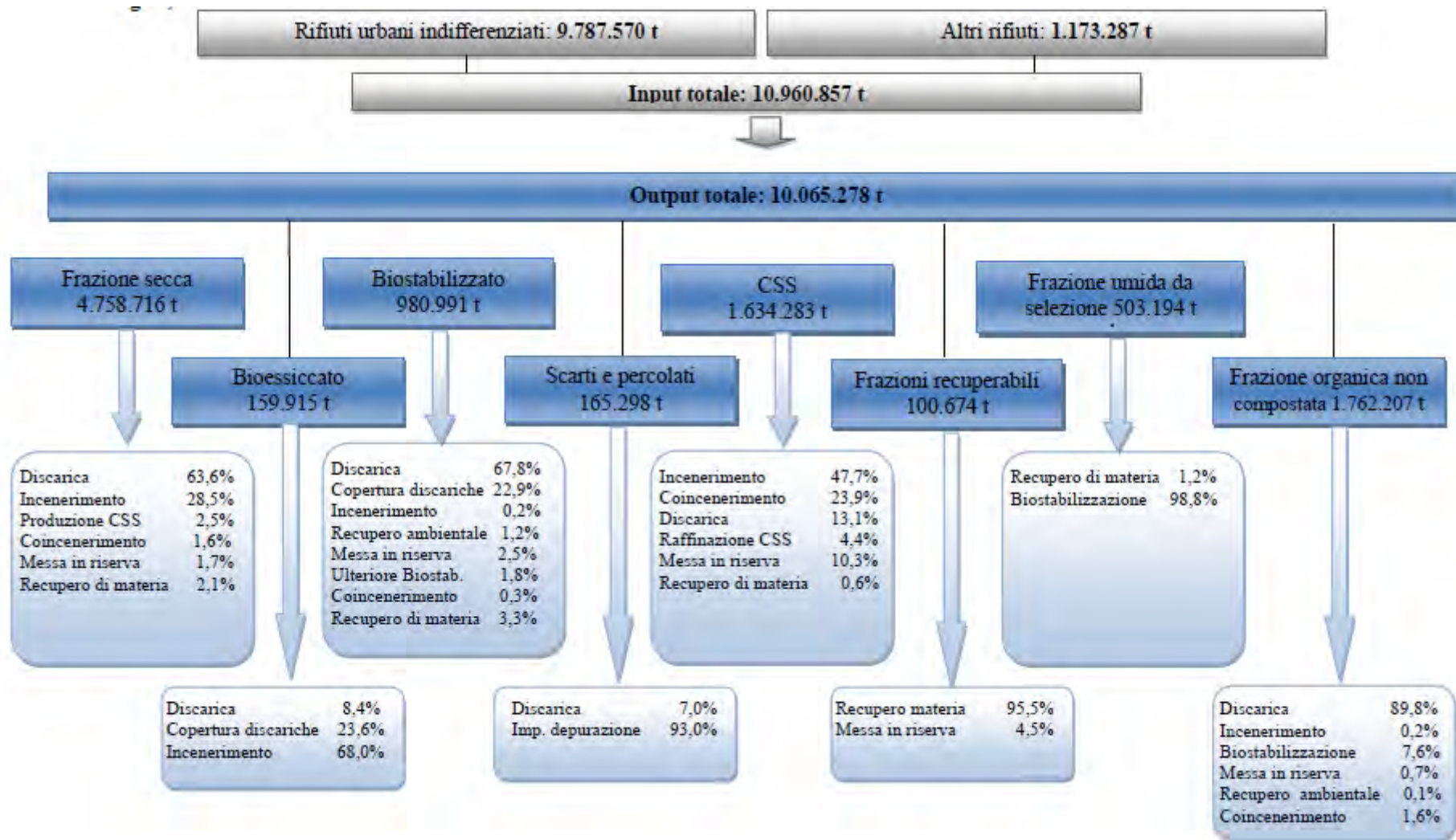
Trattamento meccanico - biologico (TMB)



Fonte: ISPRA, 2017. *Rapporto Rifiuti Urbani (272/2017)*

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

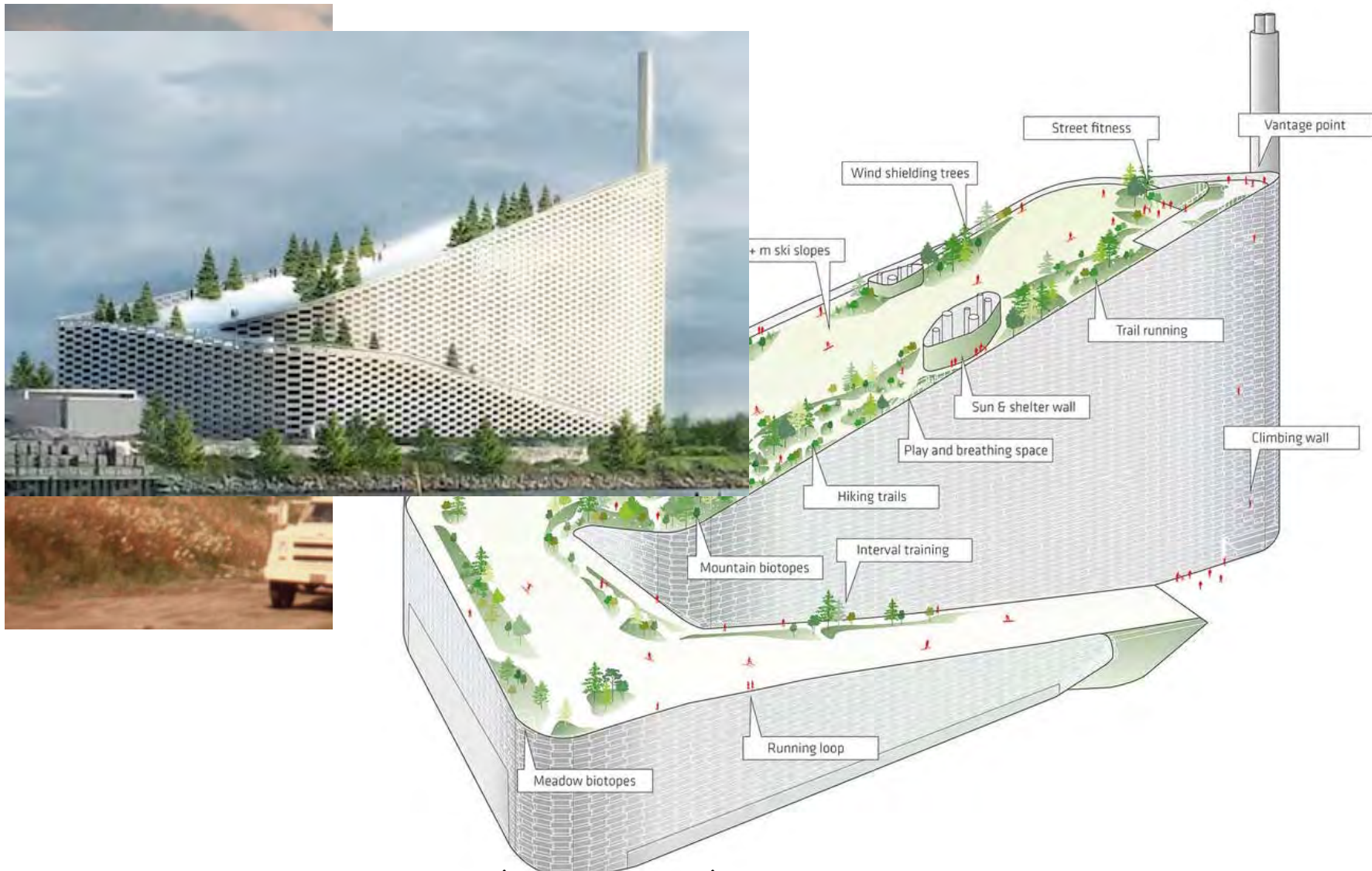
Trattamento meccanico - biologico (TMB)



Fonte: ISPRA, 2017. *Rapporto Rifiuti Urbani (272/2017)*

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

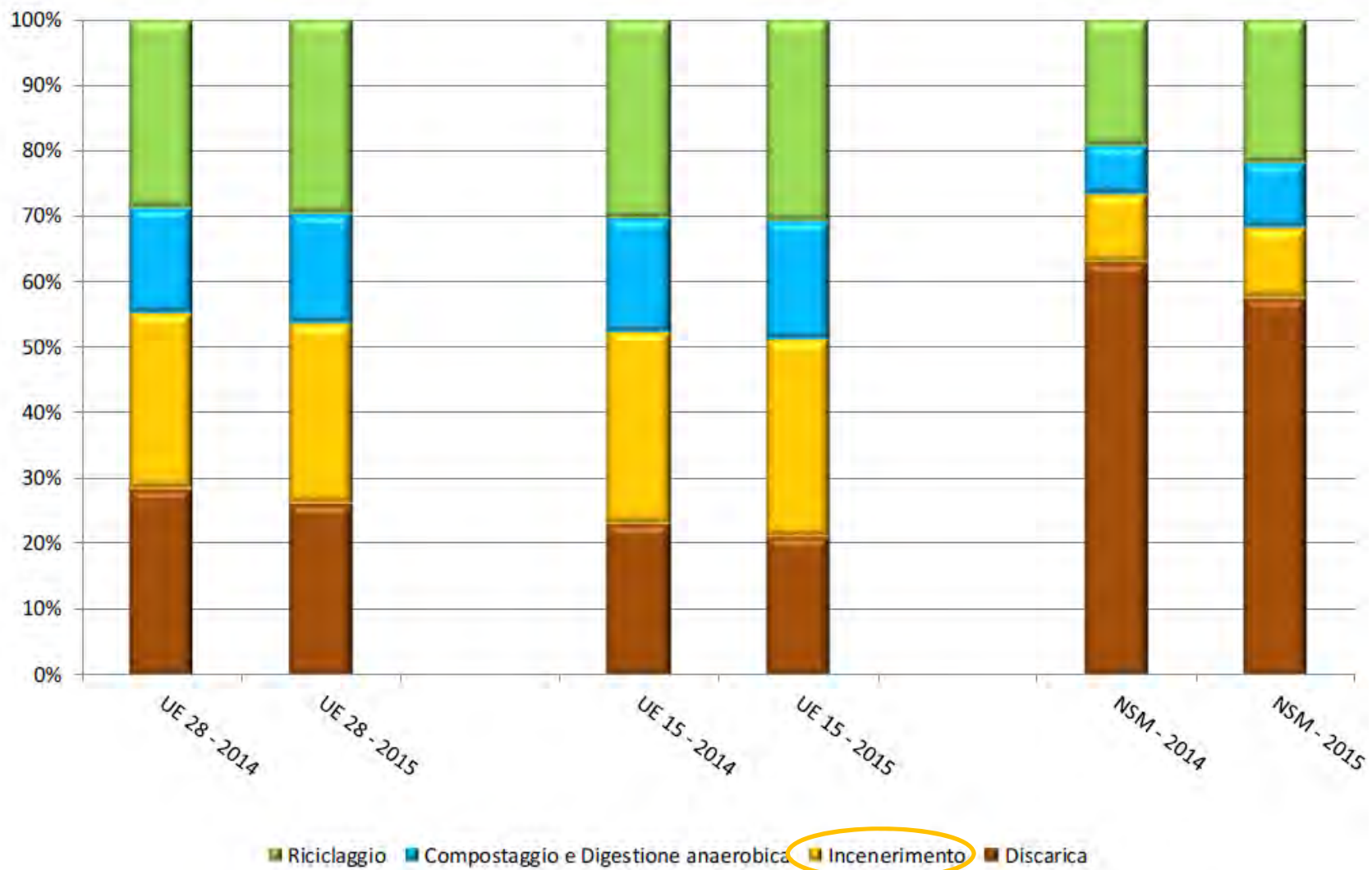
Il trattamento termico



Copenhill, Copenhagen (Danimarca), 2018

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il trattamento termico



Fonte: ISPRA, 2017. *Rapporto Rifiuti Urbani (272/2017)*

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il trattamento termico

Es.: Se in Italia tutti gli inceneritori avessero un rendimento energetico come quello di Brescia, per la quantità di RSU incenerita nel 2007 (~ 4 500 000 t) si otterrebbe (PCI RSU incenerito ~ 10 MJ/Kg) **3300 GWh_e** (reali, nel 2007: 2960 GWh_e) **7500 GWh_{th}** (reali, nel 2007: 1140 GWh_{th})

Si confrontino con ~ 3000 KWh_e/anno, fabbisogno medio di EE per famiglia italiana) e 360 000 GWh_e (consumo italiano di EE 2007).



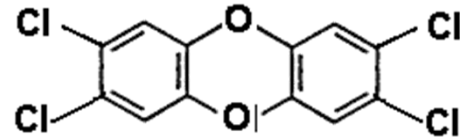
Se avessimo la stessa % di incenerimento di RSU della Danimarca, 54% (che ha anche 41% a riciclaggio-compostaggio) → **13000 GWh_e** (fabbisogno di ~ 4 milioni e 300 mila famiglie → 17-18 milioni di persone), **quasi il 4% del fabbisogno Nazionale di Energia elettrica richiesta ogni anno (360.000 GWh/anno) e 30000 GWh_{th}.**



Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il trattamento termico

Diossine:



Attività	Fattore di emissione
Inceneritore non a norma (1997)	3-50 µg TEQ/t RSU
Inceneritore a norma	0.6 µg TEQ/t RSU
Inceneritore con migliore tecnologia	0,007-0,18 µg TEQ/t RSU
Combustione domestica di legna non trattata	1-30 µg TEQ/t legna
Combustione incontrollata di biomasse	5-30 µg TEQ/t biomassa
Combustione incontrollata di rifiuti	60-100 µg TEQ/t rifiuti
Combustione industriale olii pesanti	0,1 µg TEQ/t olio
Combustione industriale olii leggeri/gas	0,02 µg TEQ/t olio
Cementificio combustibili convenzionali	0,15-5 µg TEQ/t clinker
Forno ad arco per acciaio	4,5 µg TEQ/t acciaio
Fusione secondaria alluminio	1-150 µg TEQ/t alluminio
Fusione secondaria piombo	0,5-80 µg TEQ/t piombo

Fonte: Provincia di Torino, 2006



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dati di produzione e gestione dei rifiuti

Il trattamento termico



La UK Environment Agency ha stimato che durante le celebrazioni del Millennio a Londra le emissioni di 15 minuti, dovute a 35 ton di fuochi artificiali sono equivalenti a **120 anni di emissioni di diossine dall'inceneritore SELCHP** (UK Environment Agency 2000). Uno studio della Cewep (Confederation of european waste-to-energy plants) ci dice inoltre che nel Capodanno 2005 i fuochi d'artificio esplosi nella sola città di Napoli hanno rilasciato una quantità di diossina pari a quella prodotta in un anno da 120 inceneritori di rifiuti.

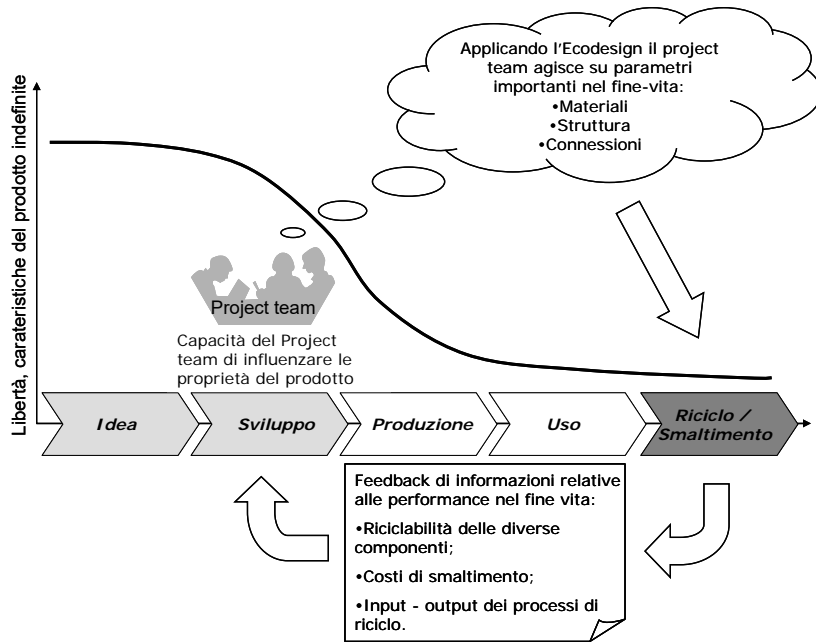


Schema della presentazione

- Introduzione.
- Effetti ambientali relativi ai rifiuti
- Dati di produzione e gestione dei rifiuti
- **Prospettive future per la gestione dei rifiuti**
- Conclusioni



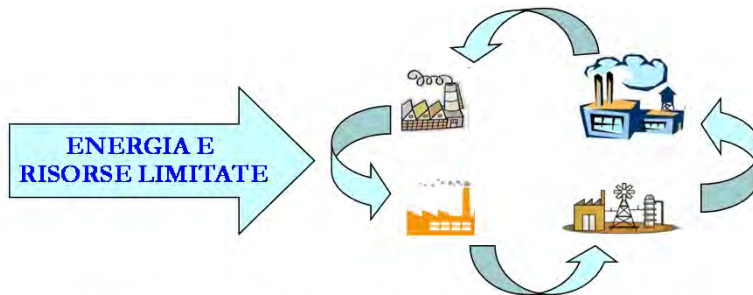
Prospettive future per la gestione dei rifiuti



Ecodesign: Ripensamento dei prodotti e dei processi considerando tutto il loro ciclo di vita



Recupero e bonifica delle discariche



Ecologia / Simbiosi Industriale

ECOLOGIA INDUSTRIALE: verso la chiusura dei cicli

Prospettive future per la gestione dei rifiuti

La progettazione ecologica – Ecodesign



INK-NO-INK, “inchiostri ecologici” in quanto:

1. ottenuti da coloranti naturali
2. facilmente inseribili in cartucce ricaricabili
3. facilmente biodegradabili in fase di riciclo della carta (deinking)

“Polimeri ecologici”:

facilmente biodegradabili e quindi compostabili (ad es., PLA – acido polilattico, dalla polimerizzazione dell’acido lattico derivante dall’amido; altre plastiche a base di amido di mais).



“Legno liquido (Arboform)”:

è colabile in stampi, come un normale materiale termoplastico, ma resta “legno”, per cui si decompone naturalmente



Prospettive future per la gestione dei rifiuti

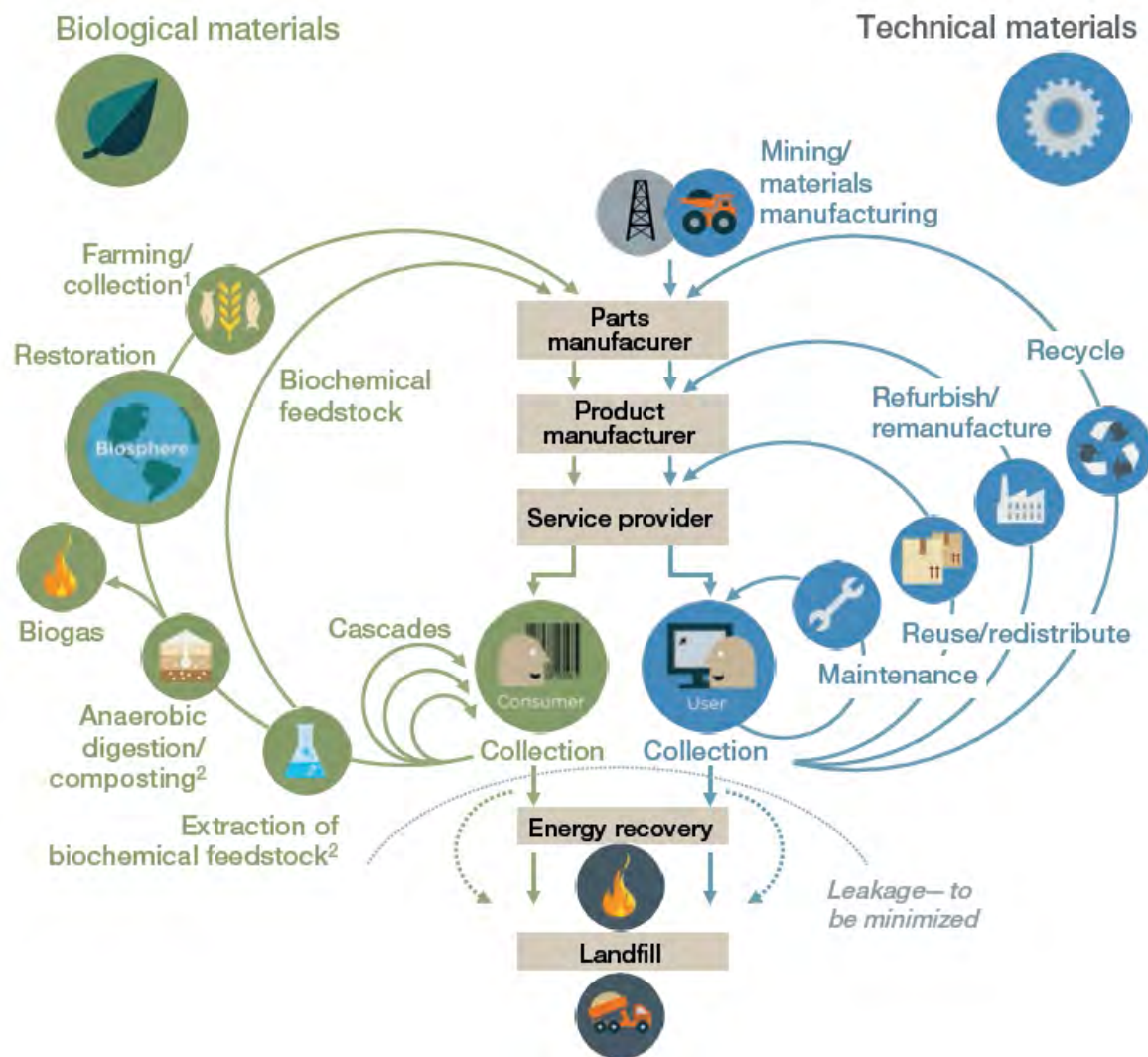
Recupero e bonifica delle discariche

Principale motivo del progetto	UK (n. progetti)	Europa (-UK) (n. progetti)	Nord America (n. progetti)	Asia (n. progetti)	Totale progetti
Non specificato		12	4	2	18
Recupero spazio		3	4		7
Permettere nuovo sviluppo del sito	3	2		1	6
Mitigazione inquinamento		2	5	1	8
Miglioramenti ingegneristici della discarica (es., maggiori richieste normative)	3	1	2	1	7
Recupero materiale per riciclo o produzione energia		3	2	6	11
Totale progetti	6	23 (in 8 Paesi)	17 (1 in Canada, 16 in USA)	11 (in 7 Paesi)	57

K. Warren, A. Read, *Landfill mining: goldmine or minefield?*,
Waste Management World (Jan-Feb 2014) 47-49

Prospettive future per la gestione dei rifiuti

Ecologia / simbiosi industriale



Fonte: "Towards the circular economy", Ellen MacArthur Foundation, 2014

Schema della presentazione

- Introduzione.
- Effetti ambientali relativi ai rifiuti
- Dati di produzione e gestione dei rifiuti
- Prospettive future per la gestione dei rifiuti
- **Conclusioni**



Conclusioni

1. Attenzione alle grandezze in gioco
2. Non tutto ciò che è tecnicamente fattibile è anche consentito
3. Siamo ancora distanti dal poter ottenere un totale riciclo dei rifiuti: e nel frattempo?
4. È cruciale progettare prodotti considerando l'intero ciclo di vita

**Grazie per
l'attenzione!**





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Fabrizio Passarini

Dip. Chimica Industriale "Toso Montanari"
C.I.R.I. "FRAME – Fonti Rinnovabili, Ambiente, Mare, Energia"

fabrizio.passarini@unibo.it

www.unibo.it