



Gestione rifiuti e riciclo

N90385 Eco-efficienza: materiali e processi

A.A. 2016/17 Secondo Semestre

1. Introduzione ai «rifiuti»

Giorgio Ghiringhelli

Programma



1. **Introduzione ai «rifiuti»**
 - a. **Rifiuti e scarti dei processi produttivi**
 - b. **Premesse generale sui rifiuti**
 - c. **Storia dei rifiuti**
 - d. **Principali dati quali-quantitativi sui rifiuti**
2. **Parte normativa**
 - a. **Norme UE e nazionali**
 - b. **I codici CER**
 - c. **Principali incombenze legate alla gestione dei rifiuti speciali**
3. **Parte operativa**
 - a. **Principi di riduzione dei rifiuti**
 - b. **Modelli di gestione della raccolta dei rifiuti**
 - c. **Tecnologie di recupero/riciclo**
 - d. **Tecnologie di smaltimento**
4. **Le nuove tendenze della green economy: gestione integrata, sostenibilità, tariffa puntuale/corrispettiva, economia circolare, “zero waste”, urban mining**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli



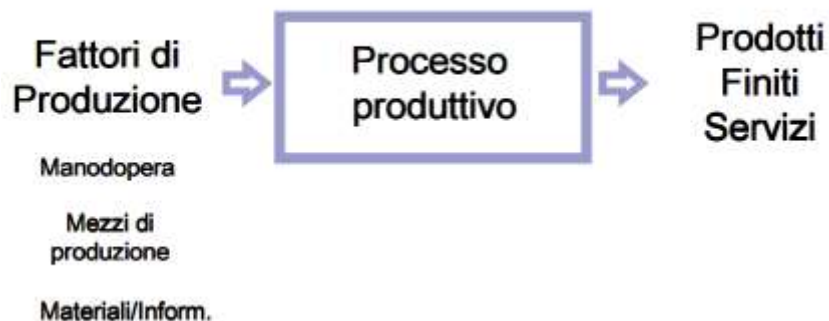
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

1.a. Rifiuti e scarti nei processi produttivi e nei principi economici

Processo produttivo



N13306 Sistemi di Produzione

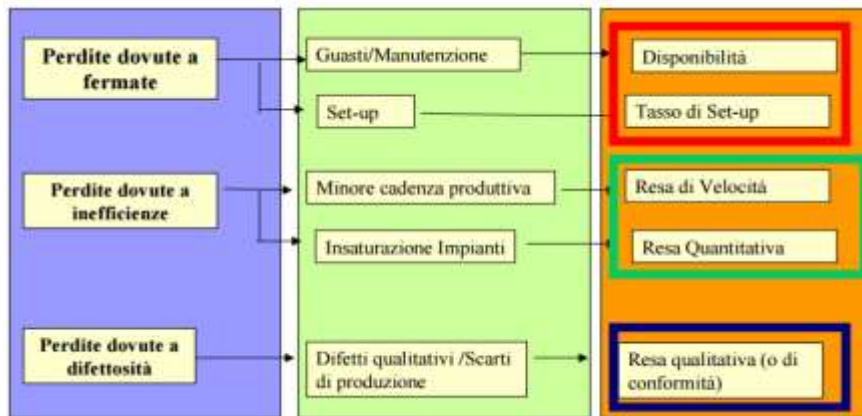


N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Elementi della produttività



Per migliorare la produttività occorre migliorare la qualità (minori scarti, rilavorazioni, ecc..)



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Focalizzazione attività progettazione



- Negli anni 50" e 60" il focus è stato la standardizzazione
- Dalla fine degli anni "60 a tutti gli anni "70 il focus si è spostato sulla gestione della varietà di prodotti con lo sviluppo della progettazione a collage (Henshu Sekkei)
- Dalla crisi petrolifera degli anni "80 in poi il focus è passato sulla **riduzione dell'impatto energetico e in generale dei costi** pur incrementando la varietà da cui il Variety Reduction Program (VRP)
- Dal ...

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I 7 peccati per il LEAN



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Indicatori di progresso



Time Use

- Value of Civic and Voluntary Work
- Value of Unpaid Housework and Child Care
- Value of Leisure Time
- Paid Work Hours

Living Standards

- Income and its Distribution
- Financial Security - Debt and Assets
- Economic Security Index

Natural Capital

- Soils & Agriculture
- Forests
- Fisheries and Marine Resources
- Energy
- Air
- Water

Human Impact on the Environment

- Solid Waste
- Ecological Footprint
- Greenhouse Gas Emissions
- Transportation

Human and Social Capital

- Population Health
- Costs of Crime
- Educational Attainment

Old Economy



New Economy



Next Economy?



**Sustainable livelihoods and business,
holistic and efficient management.**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Fabbrica 4.0



Manufacturing 4.0, radicale innovazione nell'industria e nei servizi, fondata sempre più sull'interazione uomo-macchina e macchina-macchina e su una fabbrica sempre più connessa e flessibile.

Il contesto sarà segnato dalla crescita esponenziale delle informazioni disponibili e dei dati trattati.

Le disruptive technologies (Cloud computing, IoT e robotica, 3D print, realtà aumentata e Integrated Enterprise Ecosystem) cambieranno il modello di business, modificherà radicalmente i processi di produzione e darà vita a nuove classi di prodotti e servizi.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

La fabbrica di domani



Meet me tonight alla LIUC

i-FAB LIUC
vieni a sperimentare oggi la fabbrica di domani



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Il modello produttivo ed economico odierno è detto «lineare», perché? Ci sono alternative? Quali?

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

1.b. Premesse generali sui rifiuti

Fusti di rifiuti industriali



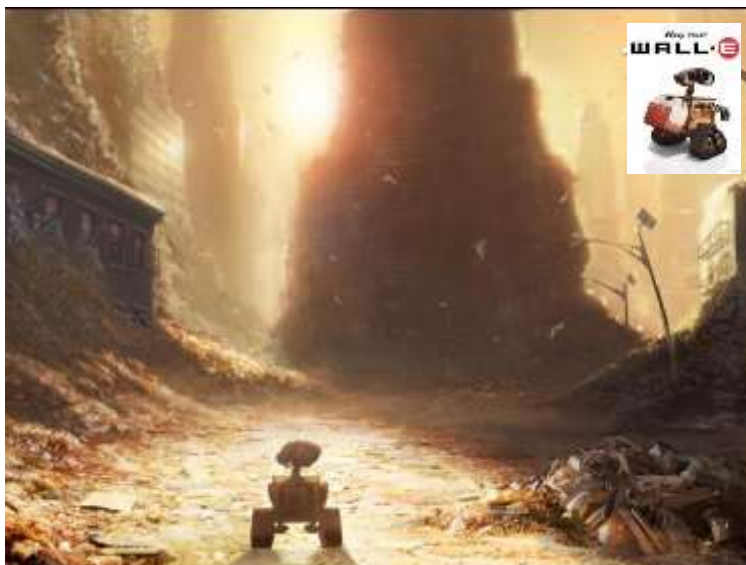
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Deposito temporaneo



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Rifiuti e cinema

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Documentari sui rifiuti



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

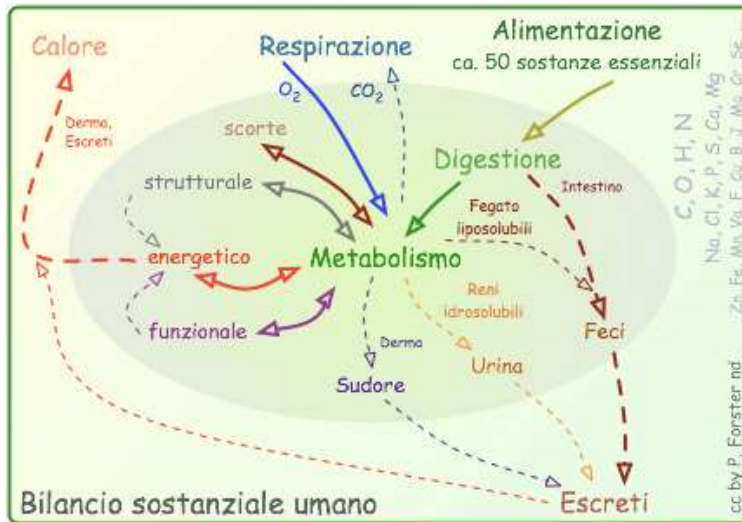
<http://www.youtube.com/watch?v=7UM73CEvMY>

<http://plasticparadisemovie.com/trailer/>



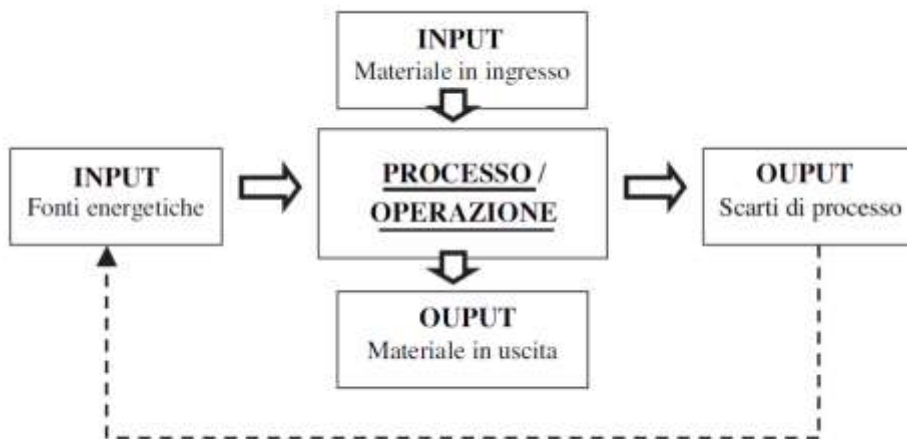
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I rifiuti dell'uomo



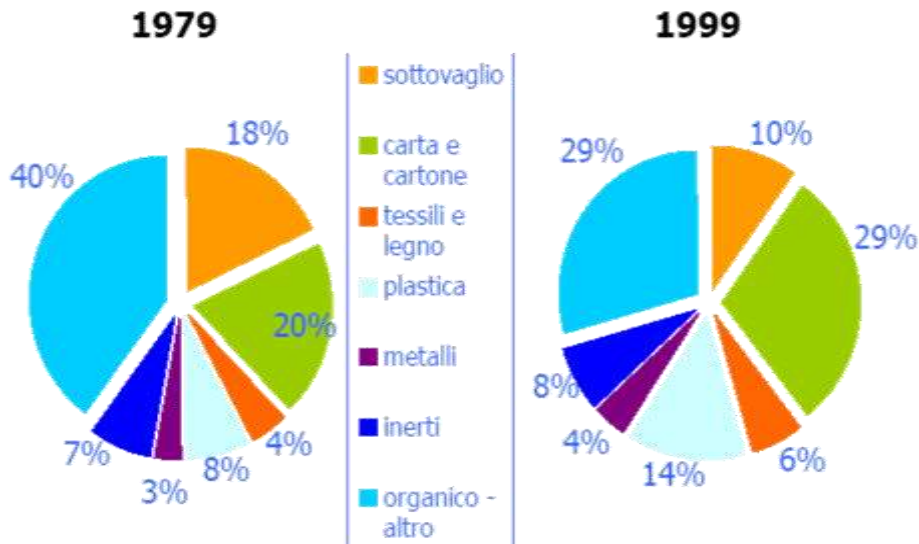
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

origine dei rifiuti



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Composizione dei rifiuti



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Cronologia imballaggi



1810 - Lattina in banda stagnata



1866 - Scatole di metallo stampato



1947 - Bottiglia di PVC



1950 - Polistirolo espanso



1952 - Poliaccoppiati (Tetra Pak)



1958 - Pellicola per alimenti



1959 - Lattina di Alluminio

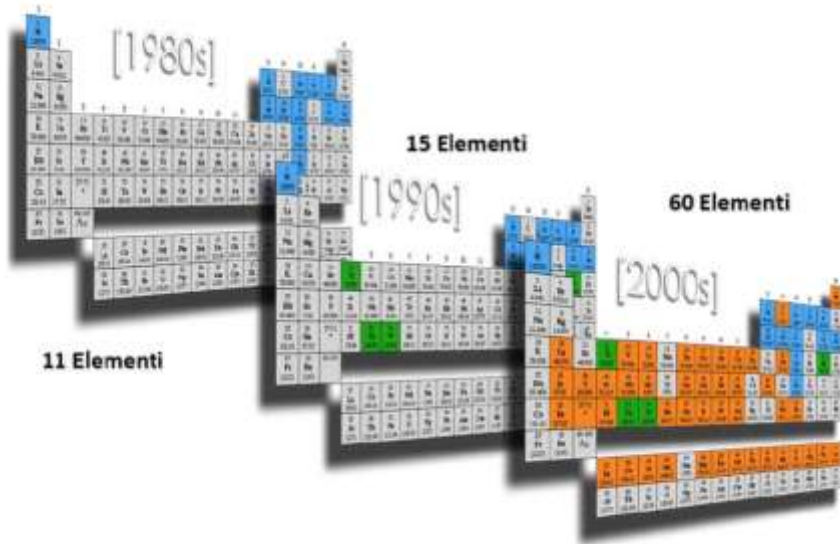


1977 - Bottiglia di PET



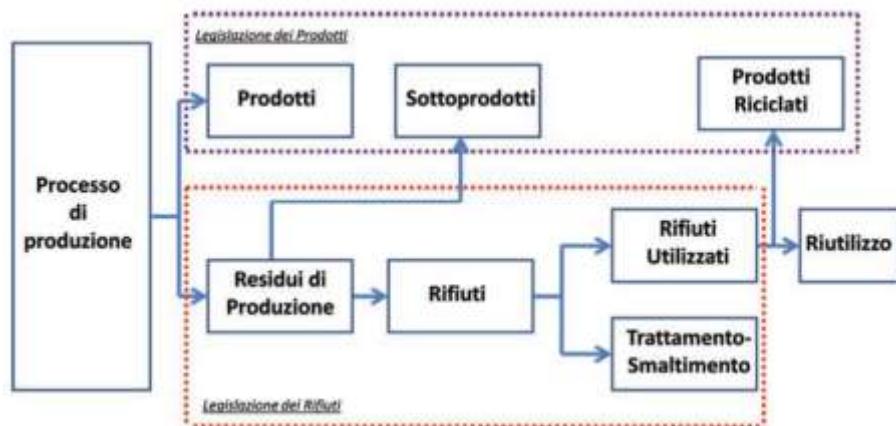
tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Composizione chimica



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Schema complessivo

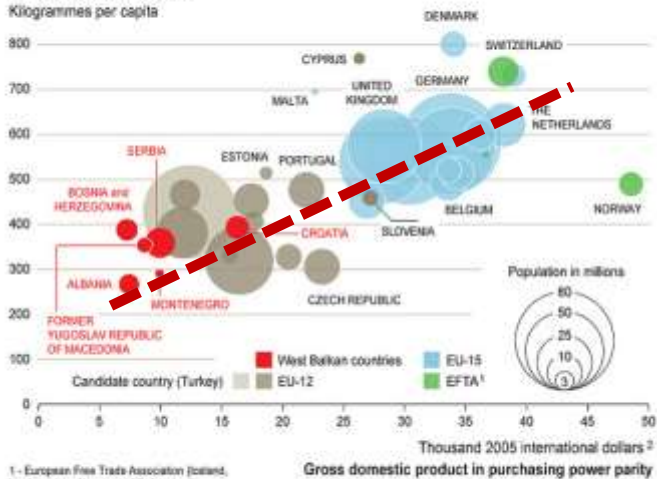


N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Rifiuti e PIL

Selected European countries

Municipal waste generation
Kilogrammes per capita

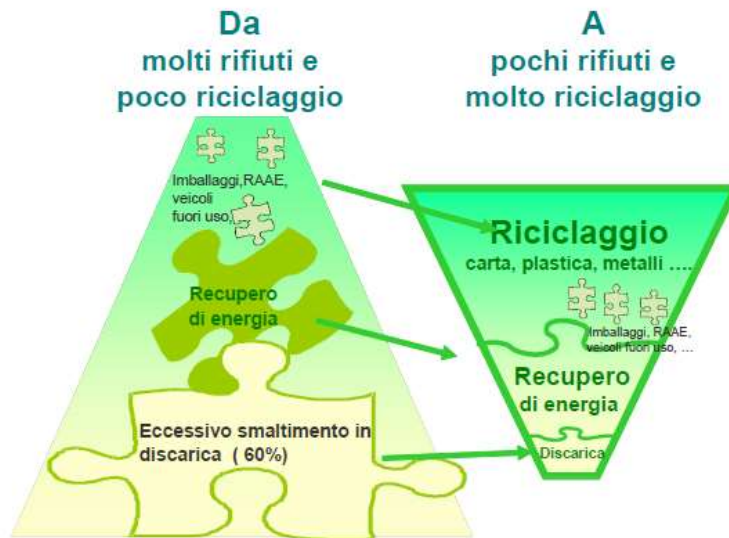


Disaccoppiamento



Fonte: AEA,

La società del riciclaggio



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I luoghi comuni...



1. E' inutile fare la RD perché mettono tutto insieme
2. Non si sa come impiegare i materiali recuperati
3. I termovalorizzatori non inquinano
4. E' meglio costruire piccoli inceneritori
5. Bruciare i rifiuti non è così pericoloso, dato che l'inceneritore di Vienna è in centro città
6. Si deve scegliere "da che parte stare" tra incenerimento e RD
7. Fare la RD costa di più
8. Si devono fare impianti a freddo invece degli inceneritori
9. E' inutile fare la RD perché il compost si può ottenere anche da selezione meccanica
10. Non si riesce a fare di più RD
11. Bisogna costruire questo impianto perché lo prevede il piano
12. Bisogna azzerare completamente la produzione di rifiuti, in base alla filosofia *Rifiuti Zero*
13. Se si introduce la tariffa puntuale la gente porterà i rifiuti nei comuni vicini
14. I paesi del nord Europa bruciano i nostri rifiuti perché sono più avanti di noi
15. Ma la gente non partecipa alla RD
16. Le calotte sui cassonetti migliorano la RD
17. Ma i rifiuti mica spariscono

Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Cosa sono i rifiuti? Definiamo insieme i rifiuti...

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Treccani: dizionario



rifiuto s. m. [der. di [rifiutare2](#)]. –

2. L'azione di scartare o di eliminare, e il fatto di venire scartato o eliminato, come inutile o inutilizzabile oppure dannoso, e quanto così si scarta o si elimina (in questo valore concr. spec. nel pl. *rifiuti*): *materiali, prodotti, sostanze di rifiuto*, di lavorazioni e produzioni varie (in biologia, i prodotti del catabolismo che vengono escreti o che in ogni caso non prendono più parte al metabolismo); *acque di r.*, provenienti dagli scarichi di abitazioni, officine e industrie; *trasporto a rifiuto*, nelle costruzioni civili, trasporto delle materie di scarto di lavorazioni, demolizioni, scavi, ecc., dal luogo di produzione a quello di scarico. Con valore concr., *cassetta, cestino dei r.*, per mettervi ciò che non serve e si butta; *r. solidi urbani*, le immondizie, quanto viene eliminato e gettato via dalle abitazioni, dagli uffici, dai locali pubblici e dalle sedi di altre attività di un centro urbano (*servizio di raccolta, trasporto e smaltimento dei r. solidi urbani*); *r. radioattivi*, sinon. meno com. di *scorie radioattive* (v. *scoria*, n. 2 b). In usi fig., riferito spreg. a persone: *un r. della società*, un delinquente, una canaglia, un individuo socialmente pericoloso; *un r. di galera*, un individuo che ha già avuto gravi condanne: *una nave con una ciurma turbolenta, composta da rifiuti di galera*.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Treccani: enciclopedia



rifiuto → *Qualunque materia solida o liquida scarto di un processo, di provenienza domestica, agricola o industriale. I r. sono classificati secondo l'origine in r. urbani (interni ed esterni) e r. speciali (divisi, a loro volta, in r. pericolosi e r. non pericolosi). Negli ultimi decenni la produzione di r. è progressivamente aumentata quale diretta conseguenza dello sviluppo economico e industriale, dell'incremento di popolazione e dell'espansione delle aree urbane. I problemi relativi allo smaltimento hanno assunto proporzioni sempre maggiori, anche a causa della moltiplicazione delle tipologie dei r. prodotti, che risultano sempre più nocivi per l'ambiente. In termini di bilancio ambientale, la quantità crescente di r. prodotti rappresenta una misura dell'impovertimento delle risorse terrestri e lo smaltimento comporta notevole perdita di materiali ed energia.*

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Definizione normativa



- Giuridicamente (D.Lgs 152/06, attuazione Dir. UE): **“qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi”** (art. 183, comma 1)”
- Con l'articolo 183, comma 1, lettera a), il Dlgs 152/2006 ripropone la definizione comunitaria di “rifiuto” (articolo 1, comma 1, lettera a), direttiva 98/2008/Ce, trasposta nell'ordinamento giuridico nazionale dal Dlgs 205/2010 che, a sua volta, ha modificato la Parte IV, Dlgs 152/2006).

Precedente	Attuale
“qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A alla Parte IV del presente decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi”	“qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi”

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

1.c. Storia dei rifiuti

L'uomo e i rifiuti: una storia che parte da lontano



All'inizio della sua vita sulla Terra, l'uomo non aveva problemi con i rifiuti: essenzialmente cacciatore, si cibava di animali senza produrre nulla ed era nomade.

Una volta divenuto sedentario e agricoltore, però, il problema cominciò a porsi: l'attività di coltivare i campi, cominciata nel Neolitico, prevedeva una presenza fissa in un luogo.



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

I primi accumuli di rifiuti e i primi «spazzini»



Inevitabile, dunque, l'accumulo di rifiuti e scarti, che nel corso dei secoli ha portato alla cosiddetta "città pestilenziale": un centro urbano senza alcun accorgimento contro cattivi odori, resti di animali e scarti di produzioni artigianali con materiali di ogni tipo.



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

L'anno 1000



E' attorno all'anno 1000, dopo le crisi e gli spopolamenti seguiti alla caduta dell'Impero Romano, che nell'Italia settentrionale e in Europa cominciarono ad arrivare **i primi provvedimenti cittadini volti a migliorare le condizioni igieniche nelle città.**

Ordinanze curiose, come quella che autorizzava il lancio di orinali, preannunciato da grida, a determinate ore della notte o che obbligavano a tenere puliti luoghi cruciali, come mercati, chiese, canali e pozzi.



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Come cambiano le città industriali



La Rivoluzione Industriale del XIX secolo portò profondi cambiamenti nell'organizzazione delle città europee.

Londra, per esempio, divenne in poco tempo una metropoli e se fino ai primi anni del 1800 la situazione igienico-sanitaria delle acque del Tamigi e dei pozzi urbani era ancora accettabile, dopo l'esplosione legata alla nascita delle fabbriche le cose peggiorarono.

Dopo il 1850, grazie ai progressi dell'ingegneria, finalmente la città cominciò a dotarsi di fognature e le emergenze rientrarono. Nei decenni a seguire, le società urbane cambiarono volto e nelle città iniziarono a spuntare i primi cassonetti per raccogliere i rifiuti.

Nonostante la cultura pre-industriale imponesse alle persone di riciclare il più possibile i materiali e gli oggetti, considerate anche le ampie sacche di povertà, con l'avvento del primo consumismo questa abitudine scomparve.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I rifiuti urbani e il consumismo



Col passare degli anni, i rifiuti divennero qualcosa da allontanare dalle città, scaricandoli (e dimenticandoli) il più lontano possibile.

Un comportamento che presuppone un ambiente naturale che funzioni come una pattumiera dalla capacità infinita.

Ciò ovviamente non è possibile e presto ci si accorse dei gravissimi limiti di questa strategia, anche perché **comparvero nuovi materiali e oggetti ingombranti: le plastiche, gli antenati del packaging, le auto, i primi apparecchi elettrici.**

Il boom economico dello scorso secolo ha accentuato questo percorso: nella società in cui l'imperativo è comprare e consumare non c'è posto per pensare a cosa fare di ciò che si butta via.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

1903: nasce il servizio di raccolta rifiuti



Il servizio di “Nettezza pubblica e sgombrò di immondizie delle case” viene inserito tra i servizi di Comuni e Province; rimane per il privato la possibilità di arrangiarsi per lo smaltimento delle proprie immondizie, rispettando le norme sanitarie.



ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

1923: i rifiuti si fanno pagare



I Comuni sono autorizzati a riscuotere il corrispettivo del servizio rifiuti. I soggetti tenuti a versare il corrispettivo sono gli “inquilini di case e appartamenti” e i “conduttori di locali a qualunque uso adibiti”, mentre non sono obbligati coloro che provvedono in proprio.



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

1941: il servizio rifiuti diventa obbligatorio



Il servizio pubblico di raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani viene attribuito, obbligatoriamente e con diritto di privativa, ai Comuni.

I rifiuti vengono suddivisi in esterni (provenienti dalle aree pubbliche), **interni** (provenienti da fabbricati destinati a qualunque uso abitativo, per i quali i comuni potevano istituire una tassa annuale), **straordinari** (cioè gli insoliti, compresi gli ingombranti, con tributi definiti su base negoziale).

La misura del tributo era quantificata sulla base della superficie dei locali serviti ed all'uso cui i medesimi erano destinati, mentre nella normativa precedente veniva quantificata in base alla condizione economica degli utenti, all'uso dei locali ed alla loro ubicazione.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Villaggio del riciclo



<https://www.youtube.com/watch?v=ShcFQCddi30>

<https://www.youtube.com/watch?v=oFNP42LhIG>



Figura 12.5 Il villaggio del riciclo di Milano, sorto nel 1910 e chiuso nel 1964.

e ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

1997: la “svolta dei rifiuti”



Con il Decreto Ronchi, assistiamo ad una **classificazione moderna del concetto di rifiuto, non più in base a chi li produce, ma alla loro origine** – rifiuti urbani: domestici, ingombranti, spezzamento stradale, vegetali, cimiteriali, materiali recuperabili; rifiuti speciali: provenienti da attività agricole, lavorazioni industriali, artigianali, commerciali, da attività sanitarie, nonché i fanghi prodotti dalla potabilizzazione delle acque; rifiuti pericolosi: oltre a batterie, pile e farmaci, quelli di provenienza industriale.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Legislazione UE rifiuti

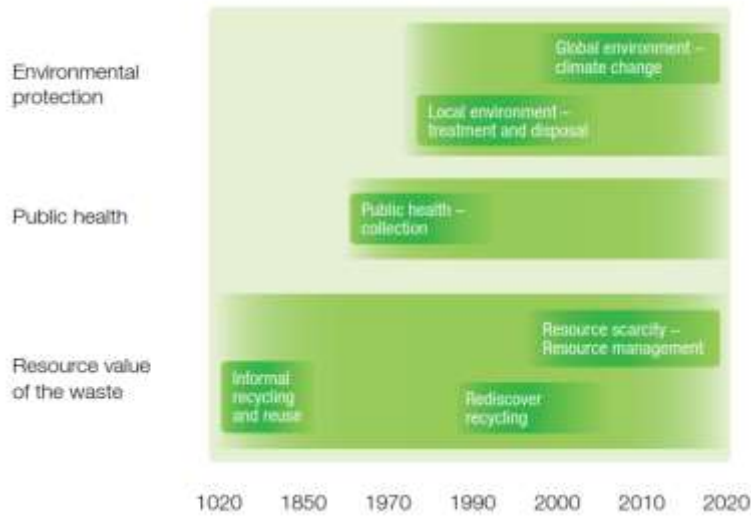


Dieci anni di cambiamenti



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Principali drivers storici



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Gestione rifiuti tra autarchia e ecologia



Apertura dei lavori
 Felice Trovati, Rettore di LIUC - Università Cattolica

La "rivoluzione industriale italiana" e la città tra 800 e 900
 Valerio Capronico, Presidente dell'Archivio del cinema industriale

Alberi, ortaggi e servizi in una metropoli industriale del Nordovest
 Giorgio Ghiringhelli, ricercatore in archeologia e storia urbana

Energia per la città: Fiemme di Milano e il suo patrimonio Etnico
 Fabrizio Foschia, Presidente Aem - Gruppo A2B

L'ultimo Scorcio della produzione: la spina dorsale 4800 tra autonomia ed ecologia
 Giorgio Ghiringhelli e Daniele Parisi, LIUC - Università Cattolica

Introduzione
 Felice Trovati, Rettore di LIUC - Università Cattolica

Chiusura dei lavori
 Felice Trovati, Rettore di LIUC - Università Cattolica

Programma grafico
 Ingresso gratuito fino al esaurimento dei posti, per informazioni e prenotazioni: 02/87501731 e uffici@liuc.it



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Cosa nella storia non è mai stato un rifiuto? Almeno 2 esempi...

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

1.d. Principali dati quali-quantitativi sui rifiuti

Rifiuti prodotti nel mondo

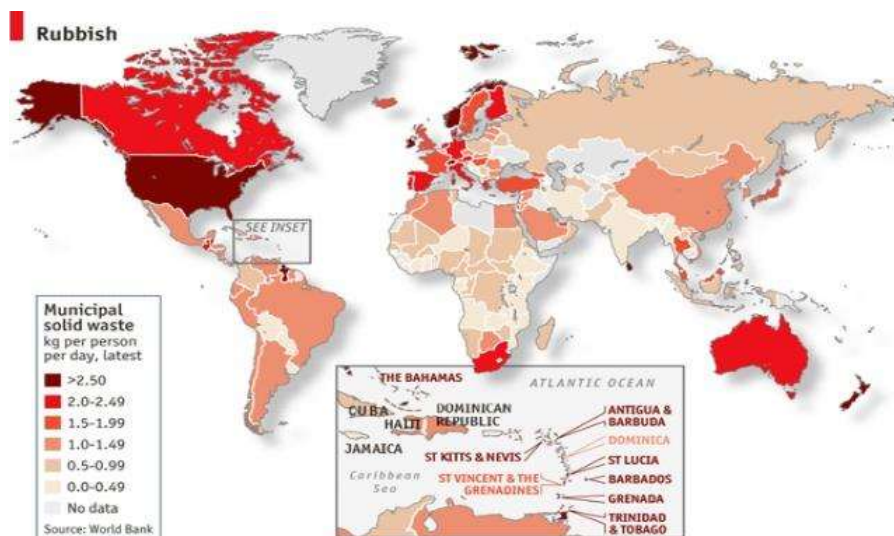


La produzione totale di rifiuti nel mondo è stimabile in 12 miliardi di tonnellate/anno, di cui 7/8 miliardi di tonnellate sono C&D.



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Waste production

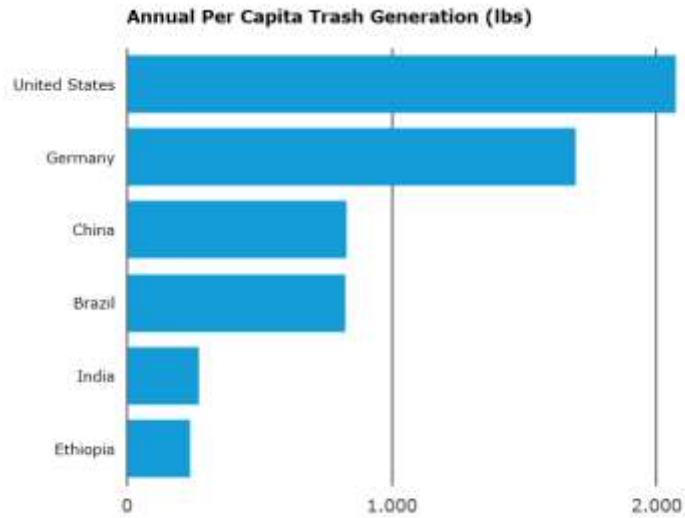


Source: <http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2012/06/daily-chart-3>



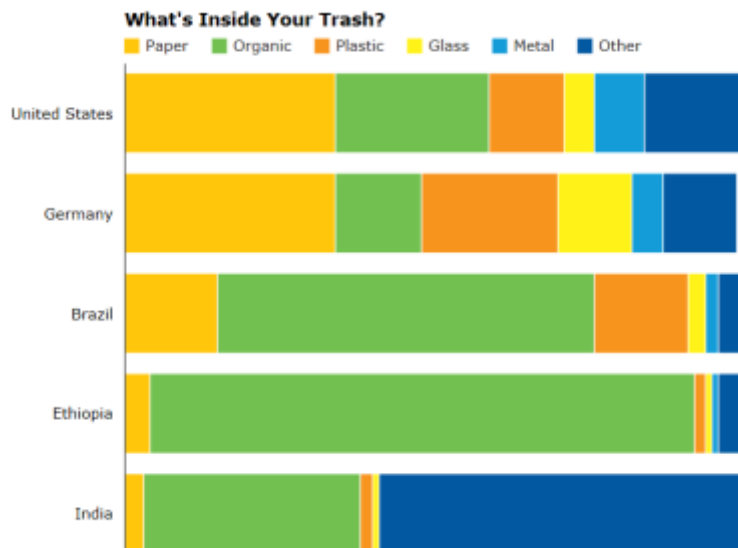
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Pro capite



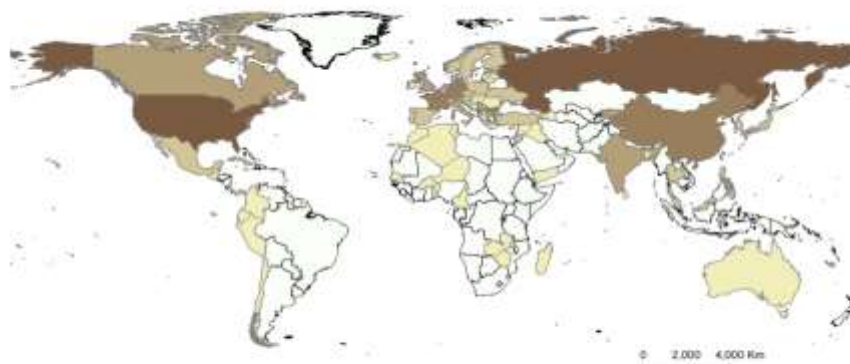
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Waste composition



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Produzione di hazardous waste



Units: 1000 tonnes

Note that data correspond to the latest year available.

0 - 1,000 1,001 - 5,000 5,001 - 10,000 10,001 - 30,000 30,001 - 141,020 No data available

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Produzione totale rifiuti UE



Nel 2012 nell'UE 28 sono prodotti circa 2,5 miliardi di tonnellate di rifiuti, di cui il 96% non pericolosi (pari a circa 2,4 miliardi di tonnellate) e il 4% pericolosi (pari a circa 99,4 milioni di tonnellate).

La ripartizione percentuale tra pericolosi e non pericolosi è molto simile anche nell'UE 15 (96,1% non pericolosi e 3,9% pericolosi) e nei NSM (95,9% non pericolosi e 4,1% pericolosi).

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ripratizione produzione rifiuti UE

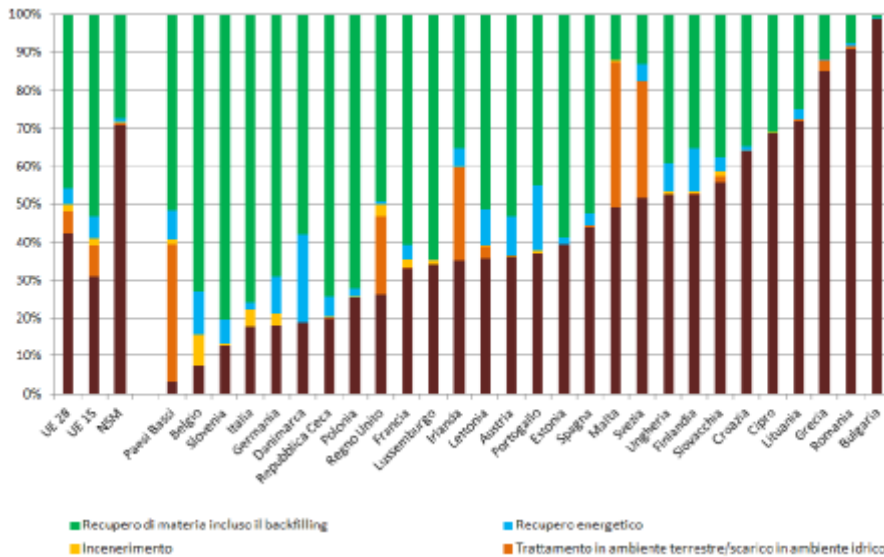


Paese/Gruppo paese	Res. prodotti	Eliminati	Totale
UNIONE EUROPEA (28 SA)	2.496.423.472	99.242.142	2.595.665.614
UNIONE EUROPEA (15 SA)	1.751.649.015	71.238.228	1.822.887.243
NUOVI STATI MEMBRI	692.981.499	28.871.934	699.947.394
Belgio	62.372.562	4.257.733	67.630.295
Bulgaria	147.945.124	15.487.042	163.432.166
Repubblica Ceca	21.690.077	1.481.281	23.171.358
Danimarca	15.139.499	1.102.710	16.242.209
Germania	546.018.277	21.983.895	568.002.172
Estonia	12.833.204	9.159.119	21.992.323
Irlanda	12.036.289	1.387.063	13.423.352
Grecia	72.030.910	297.370	72.328.280
Spagna	115.447.722	3.113.947	118.561.669
Francia	333.428.785	11.303.137	344.731.922
Croazia	3.256.097	122.541	3.378.638
Italia	145.449.014	8.987.592	154.436.606
Cipro	2.055.181	31.288	2.086.469
Lituania	2.214.466	95.114	2.309.580
Lituania	5.541.965	136.786	5.678.751
Lussemburgo	8.082.146	313.882	8.396.028
Ungheria	15.609.905	700.246	16.310.151
Malta	1.423.170	39.328	1.462.498
Paesi Bassi	118.752.825	4.838.942	123.591.767
Austria	32.981.577	1.065.888	34.047.465
Polonia	161.640.923	1.737.624	163.378.547
Portogallo	13.639.493	344.963	14.084.456
Romania	266.305.012	670.390	266.975.402
Slovacchia	4.413.172	133.334	4.546.506
Slovacchia	8.055.141	370.223	8.425.364
Finlandia	90.170.251	1.653.942	91.824.193
Svezia	153.609.753	2.896.149	156.505.902
Regno Unito	233.469.928	7.630.711	241.100.639

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Gestione rifiuti in UE



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Produzione rifiuti in Italia



La produzione nazionale dei rifiuti speciali si attesta, nel 2014, a circa 130,6 milioni di tonnellate.

Il quantitativo di rifiuti speciali pericolosi prodotto, nel 2014, si attesta, invece, a oltre 8,8 milioni di tonnellate.

Tipologia	Quantitativo annuale (t)	
	2013	2014
Rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti stimati (MUD)	63.768.694 ^(a)	67.337.499 ^(a)
Rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti stimati da C&D (stime)	3.820.651 ^(a)	4.152.828
Rifiuti speciali non pericolosi da C&D (stime)	47.939.874	50.214.864
Rifiuti speciali non pericolosi con attività ISTAT non determinata (MUD)	38.366	4.873
Totale non pericolosi	115.567.585	121.710.062
Rifiuti speciali pericolosi (MUD)	7.643.176 ^(a)	7.743.552
Veicoli fuori uso (MUD)	1.167.350	1.095.592
Rifiuti speciali pericolosi con attività ISTAT non determinata (MUD)	6.076	1.312
Totale pericolosi	8.816.602	8.840.456
Rifiuti speciali con CER non determinato (MUD)	403	2.000
Totale rifiuti speciali	124.384.590	130.552.518

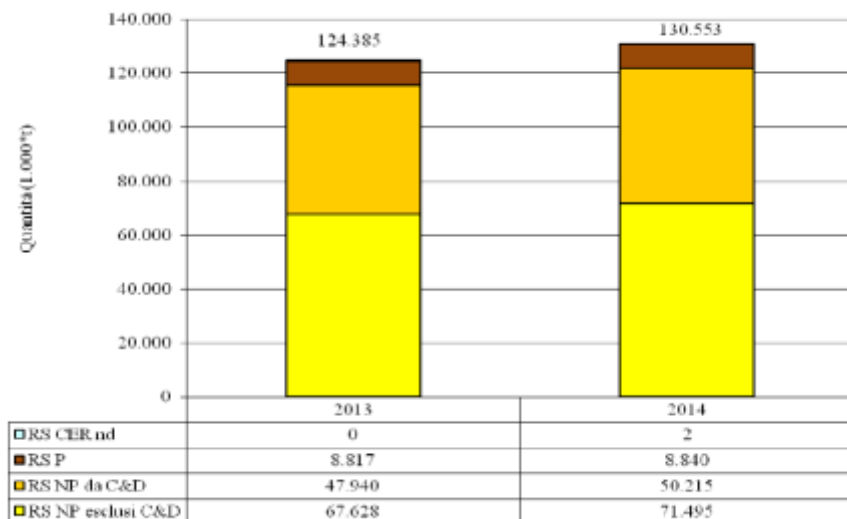
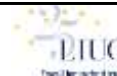
(a) dato aggiornato rispetto al Rapporto Rifiuti Speciali – Edizione 2015.

(b) inclusi i quantitativi di rifiuti speciali non pericolosi provenienti dal trattamento dei rifiuti urbani

Fonte: ISPRA

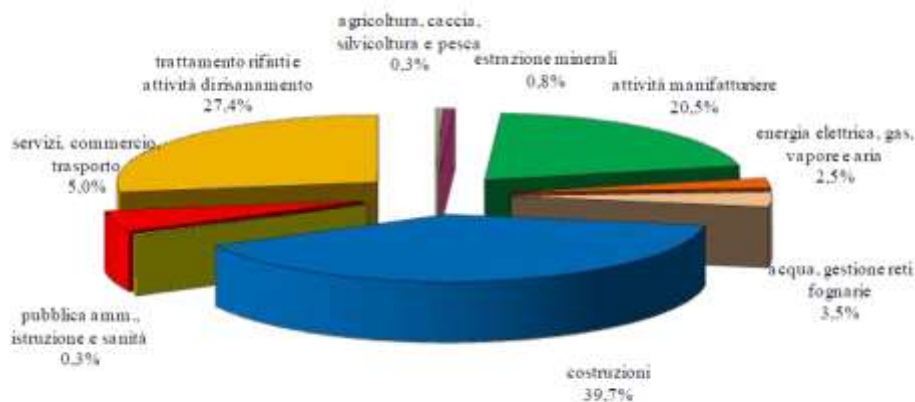
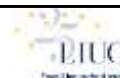
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Produzione rifiuti in Italia



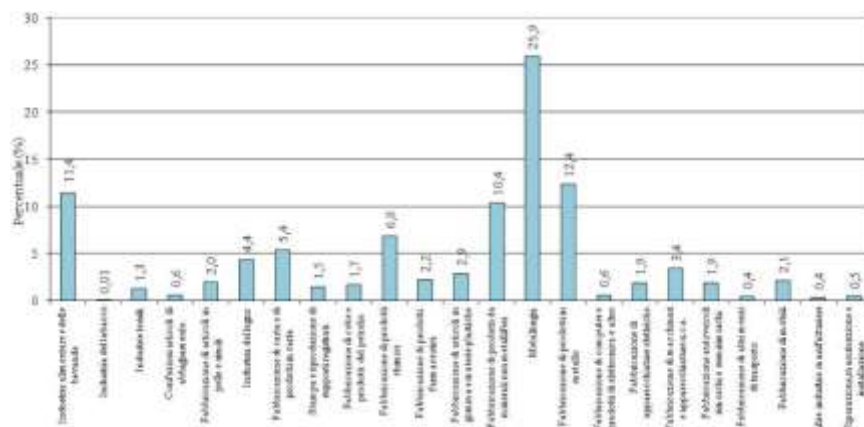
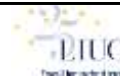
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Produzione per attività produttive



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ripartizione % manifatturiero



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Capitoli CER

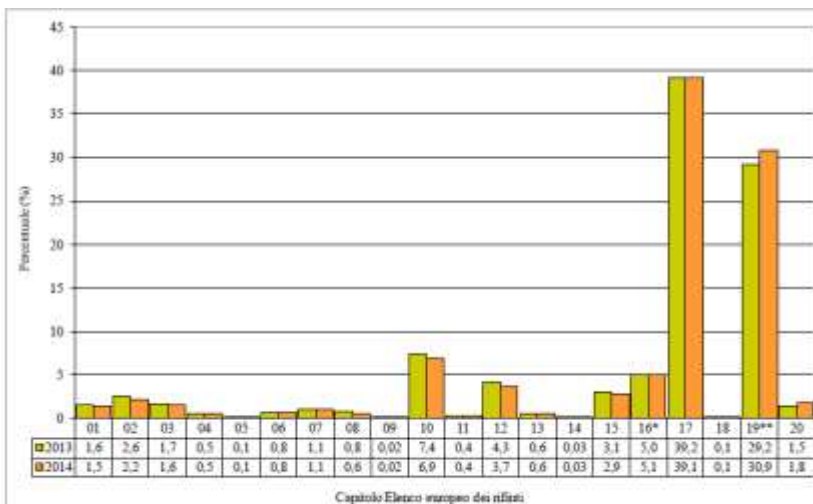


Legenda codici CER

CER2	Descrizione
01	rifiuti derivanti dalla prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali
02	rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, allevicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti
03	rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, carta, cartoni e cartone
04	rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce, nonché dell'industria tessile
05	rifiuti della raffinazione del petrolio purificazione del gas naturale e trattamento produttivo del carbone
06	rifiuti dei processi chimici inorganici
07	rifiuti da processi chimici organici
08	rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pittura, vernici e smalti vetrati), adesivi, sigillanti ed inchiostri per stampa
09	rifiuti dell'industria fotografica
10	rifiuti prodotti da processi termici
11	rifiuti prodotti dal trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli ed altri materiali, idrometallurgia non ferrosa
12	rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica
13	oli esausti e residui di combustibili liquidi (tranne gli oli commestibili ed oli di cui ai capitoli 05, 12 e 19)
14	solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08)
15	rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
16	rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
17	rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)
18	rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegata (tranne rifiuti di cucina e ristorazione non direttamente provenienti da trattamento terapeutico)
19	rifiuti prodotti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
20	rifiuti urbani (rifiuti domestici ed assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) esclusi i rifiuti della raccolta differenziata

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Totale RS per CER



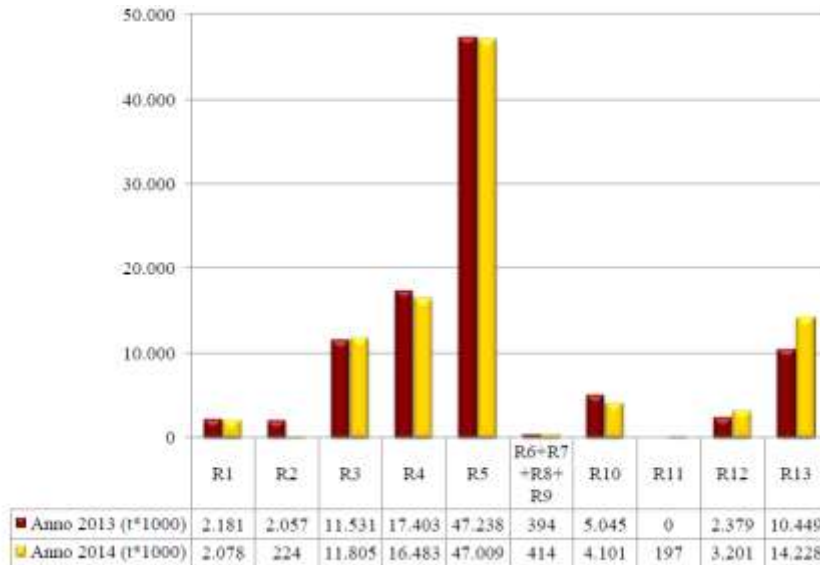
* incluso i veicoli fuori uso.

** inclusi i quantitativi di rifiuti speciali non pericolosi provenienti dal trattamento dei rifiuti urbani.

Fonte: ISPRA

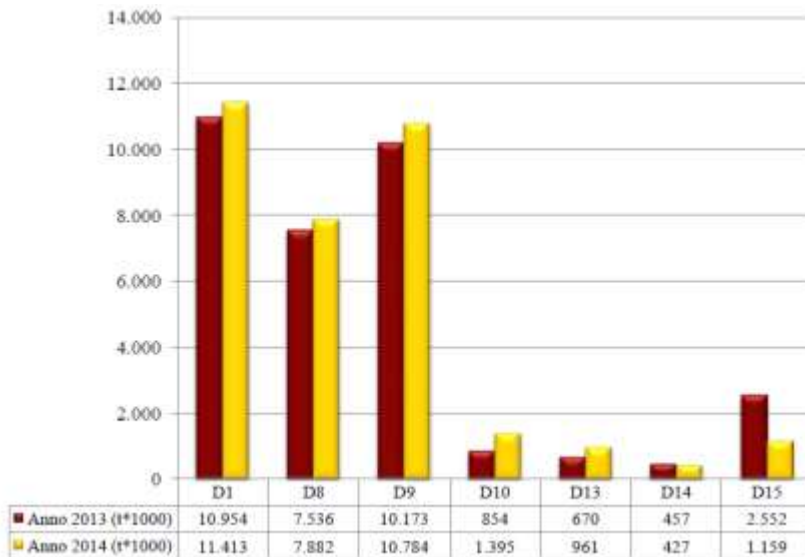
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Recupero RS



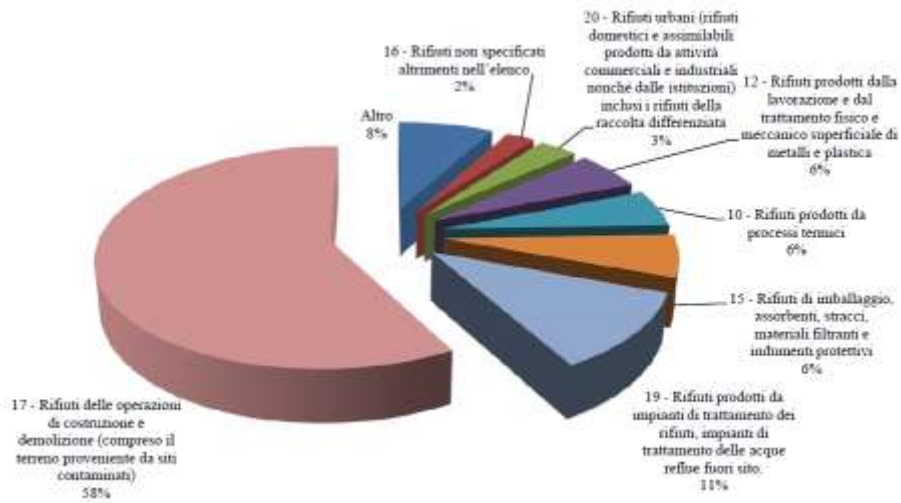
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Smaltimento RS



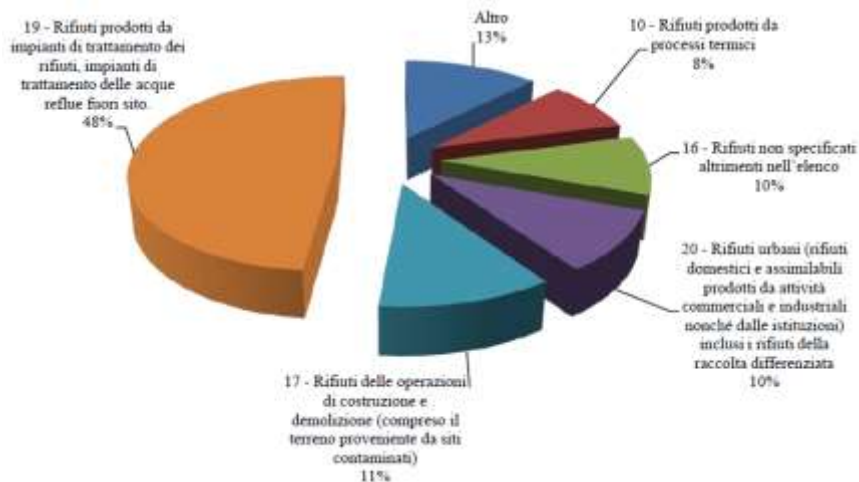
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Tipologia RS NP recuperati



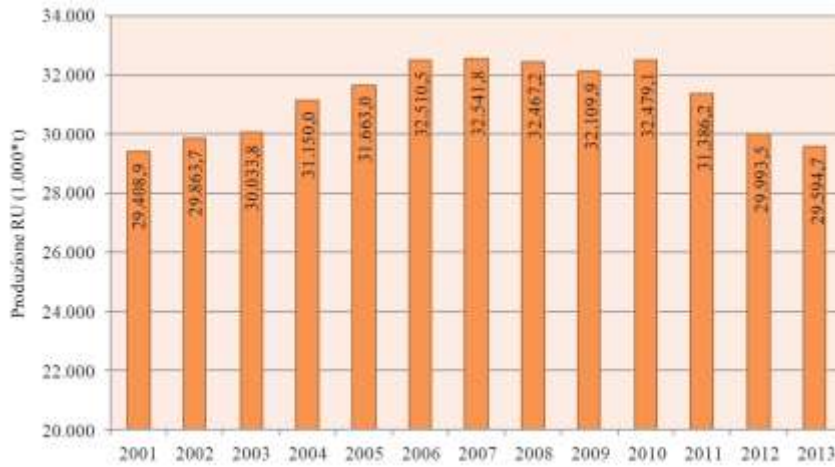
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Tipologia RS NP smaltiti



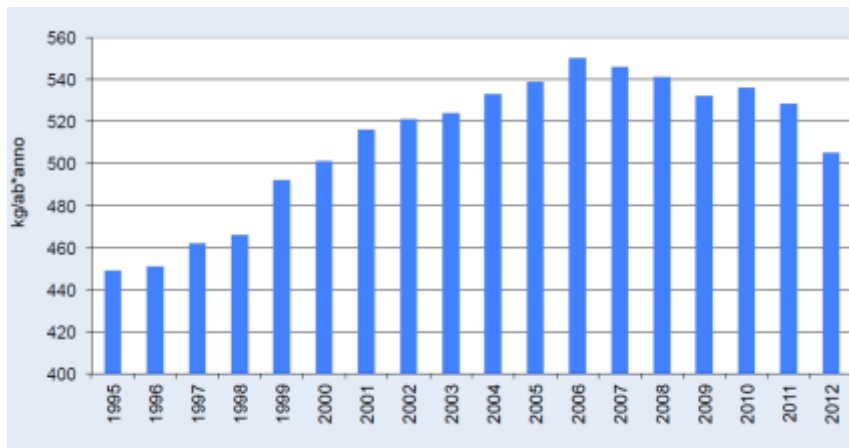
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

andamento produzione RU



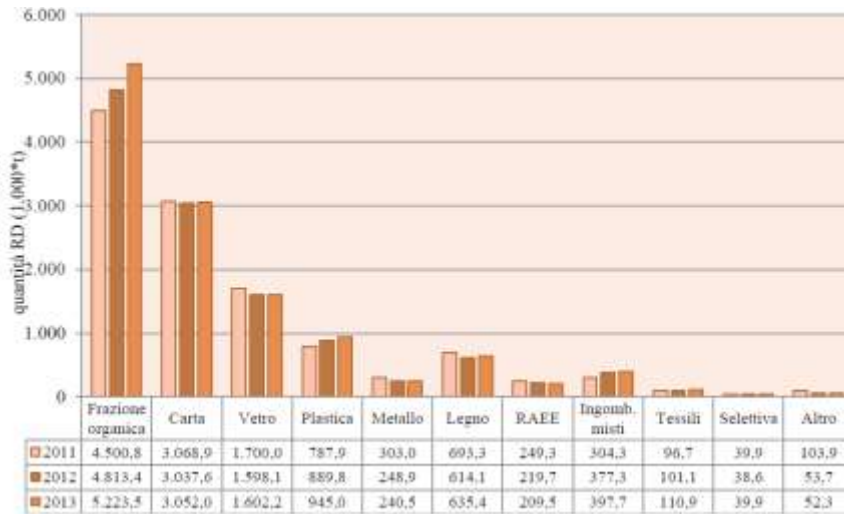
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Procapite



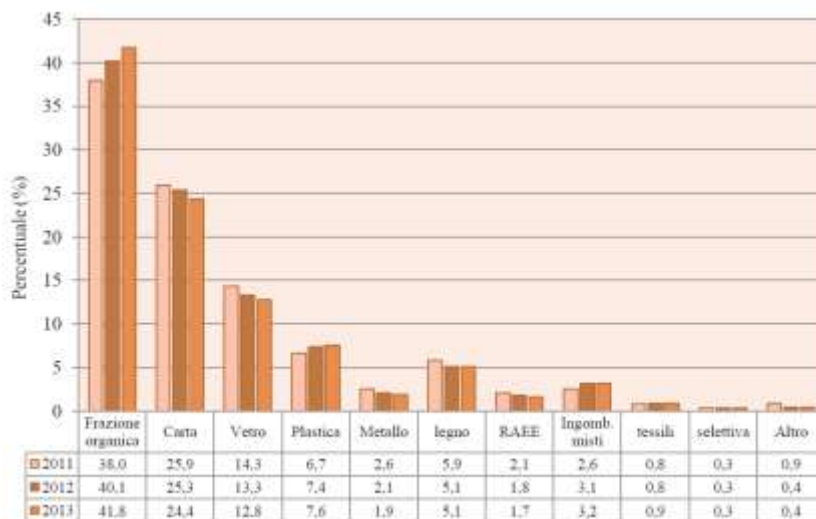
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

RD per frazione assoluta



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

RD per frazione



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

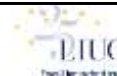
frazioni biodegradabili



Anno	Frazione organica (umida + verde)	Carta e cartone	Legno	Tessili	Totale rifiuti biodegradabili	Totale RD	Percentuale rifiuti biodegradabili sul totale RD	Pro capite raccolta rifiuti biodegradabili
	(L.000*1)						(%)	(kg/ab.*anno)
2009	3.743,70	2.962,10	675,5	71,5	7.452,80	10.776,60	69,2	123,5
2010	4.186,80	3.062,70	691,9	80,3	8.021,70	11.452,60	70,0	132,2
2011	4.500,80	3.068,90	693,3	96,7	8.359,70	11.848,00	70,6	140,7
2012	4.813,42	3.037,54	614,09	101,13	8.566,19	11.992,35	71,4	144,2
2013	5.223,55	3.051,99	635,33	110,91	9.021,78	12.508,88	72,1	148,4

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Il caso Milano



Nella Provincia di Milano il **capoluogo rimaneva l'unica importante realtà nella quale non era ancora attiva la raccolta della frazione organica domestica.**

Infatti dopo le **sfortunata sperimentazioni per la sua raccolta avviate già dal 1995**, solo grazie al nuovo corso della giunta Pisapia è stato possibile da parte dell'azienda addetta al servizio di igiene urbana pianificare l'avvio sull'intera metropoli della raccolta selezionata della Forsu

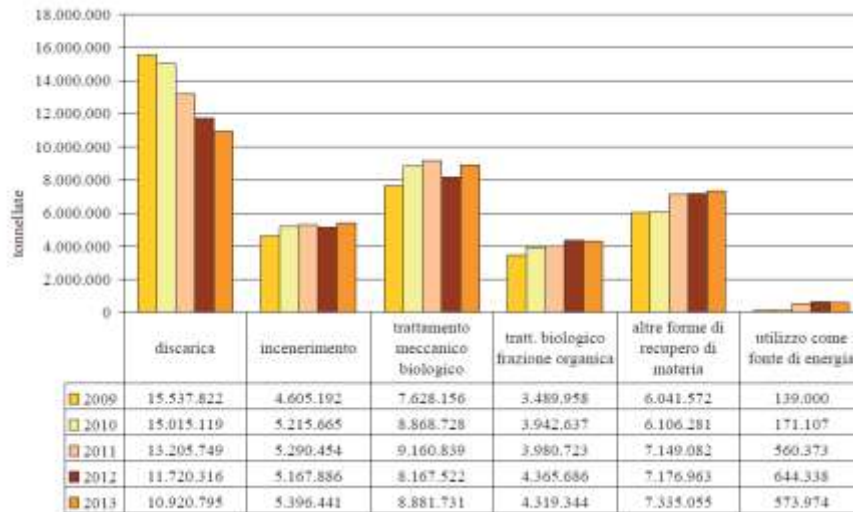
Amsa stima di recuperare a Milano circa 53.000 tonnellate all'anno, ovvero da stima progettuale 41 kg per abitante/anno, di rifiuto organico, con un incremento della percentuale di raccolta differenziata di circa 10 punti

I dati dall'avvio della raccolta confermano un'intercettazione superiore alle attese con oltre un chilogrammo di rifiuto umido alla settimana per abitante (1,8 kg), pari a circa **80-90 kg abitante/anno.**



mbientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Andamento gestione



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

caratteristiche rifiuti



- valutazione tecnico-economica schemi di recupero
- progettazione sistemi di smaltimento

definizione in termini di:

- **analisi merceologica:** categorie di materiali omogenei contenute nei rifiuti
- **analisi chimico-fisica-biologica:** parametri relativi alla composizione del rifiuto complessivo

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

rappresentatività del campione



- eterogeneità intrinseca
- pezzatura
- variabilità geografica (anche all'interno della stessa città)
- variabilità stagionale
- variabilità giornaliera (es. giorni piovosi)



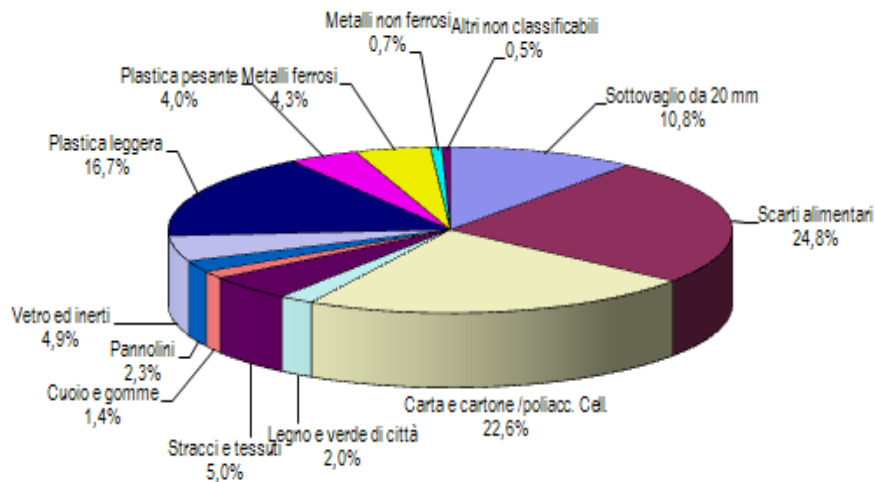
10326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

analisi merceologiche



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Risultati



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

analisi fisiche



Peso specifico

- Dipende dalla compattazione:
 - rifiuto "fresco" - sacchetti: 150 -200 kg m.
 - rifiuto compattato in discarica : 600 -800 kg m.

Umidità

- Il contenuto d'acqua dei rifiuti (o "umidità") si determina su un campione di poche decine di grammi, per cui è necessario che la granulometria sia inferiore ad 1 mm (mediante frantumazione meccanica). Il campione viene lasciato in stufa a 105°C fino a che il campione, raffreddato in un recipiente mantenuto asciutto grazie a gel di silice, non diminuisce di peso.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

analisi chimiche



- **materie combustibili o volatili** (combustione a 600°C del secco; volatili = peso secco tal quale - peso residuo a 600°C)
- **materie incombustibili o ceneri** (combustione a 1000°C del secco; ceneri = peso residuo a 1000°C)
- **potere calorifico** (quantità di calore (kcal o kJ) liberata dalla ossidazione completa dell'unità di massa (kg), condotta in condizioni stechiometriche e di T e P prefissate – condizioni normali: T=0°C e p=1 atm)
- **potere calorifico inferiore tal quale (PCI)**
 - applicazione in bilanci termici e dimensionamento impianti
 - acqua di combustione ed umidità del rifiuto allo stato di vapore (normali condizioni funzionamento impianti T > 100°C)
- **analisi elementare (C, H, N, ...)**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

principali caratteristiche



- presenza di **acqua**
- presenza di **sostanze organiche putrescibili**
- contaminazione con **micro organismi**
- presenza di materiali con **elevato potere calorifico**
- presenza di **inerti**

	Recupero di materia	Combustibilità (PCI)	Biodegradabilità	Rinnovabilità	Pericolosità
Plastica e gomma	Sì	Sì	No	No	No
Tessili – legno	Sì	Sì	Lenta	Sì	No
Carta e cartone	Sì	Sì	Sì	Sì	No
Organico	Sì	Bassa	Sì	Sì	No (*)
Sottovaglio	No	No	Parziale	Parziale	Parziale
Metalli	Sì	No	No	-	Sì
Vetro	Sì	No	No	-	No
RUP	No	No	No	-	Sì

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

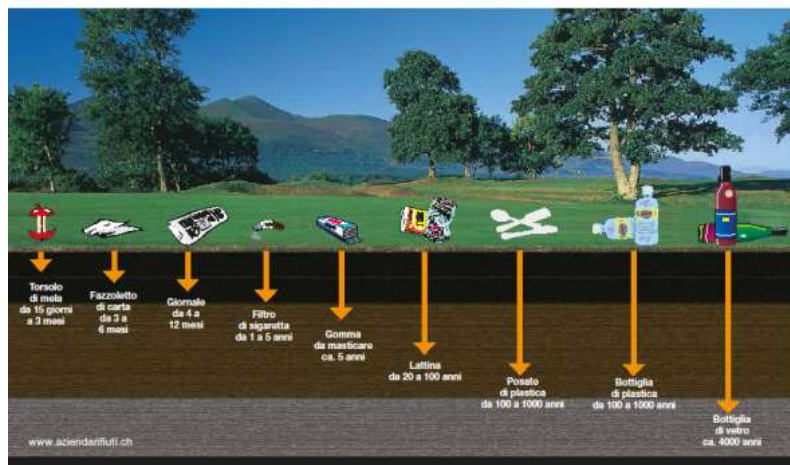
Degradabilità...



PRODOTTO	TEMPI DI DEGRADAZIONE	COMPOSIZIONE ORGANICA
Fazzoletti di carta	3 mesi	Cellulosa
Sigarette senza filtro	3 mesi	Cellulosa e tabacco
Sigarette con filtro	2 anni	Acetato di cellulosa
Torsolo di mela	6 mesi	Acqua, zucchero e cellulosa
Cerini	> 1 anno	Stelo con stearina o paraffina
Fiammiferi	< 1 anno	Lignina e cellulosa
Giornali	10 anni	Cellulosa
Lattine per bibite	Da 10 a 100 anni	Alluminio
Accendino	100 anni	Parte in plastica
Bottiglie di plastica	Da 100 a 1000 anni	Polietilene e policloruro vinile
Sacchetto di plastica	Da 100 a 1000 anni	Polietilene
Polistirolo	1000 anni	Stirolo polimerizzato
Carta telefonica	1000 anni	Polietilene e plastica
Vetro	4000 anni	Sabbia silicea e soda
Contenitore per pellicole fotografiche		20 -30 anni
Cuoio e pelle	50 anni	
Indumenti di lana	5 anni	
Bucce di arancia e banana	> 2 anni	

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Quanto tempo occorre?



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Quante frazioni merceologiche di rifiuti riconoscete nei vostri rifiuti domestici?

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Frazioni analisi merceologiche



Cellulosici (carta, cartone)

Tessili e legno

- tessili (abiti, stoffe ecc.)
- legno

Plastica e gomma

- pesanti (PET, PVC)
- leggere in film (PE, PP)
- gomme e plastiche termoindurenti

Metalli

- ferrosi (acciaio, ghisa, rottami di ferro)
- non ferrosi (alluminio, altri)

Vetro e inerti

- vetro
- altri inerti (ceramica, pietrame, macerie)

Materiale organico putrescibile

Rifiuti urbani pericolosi (RUP)

- pile e batterie,
- farmaci,
- contenitori di sostanze tossiche/infiammabili

Sottovaglio (tutto ciò che passa al vaglio di 20 mm (essenzialmente sostanza organica)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Programma



1. Introduzione ai «rifiuti»
 - a. Rifiuti e scarti dei processi produttivi
 - b. Premesse generale sui rifiuti
 - c. Storia dei rifiuti
 - d. Principali dati quali-quantitativi sui rifiuti
2. **Parte normativa**
 - a. **Norme UE e nazionali**
 - b. **I codici CER**
 - c. **Principali incombenze legate alla gestione dei rifiuti speciali**
3. Parte operativa
 - a. Principi di riduzione dei rifiuti
 - b. Modelli di gestione della raccolta dei rifiuti
 - c. Tecnologie di recupero/riciclo
 - d. Tecnologie di smaltimento
4. Le nuove tendenze della green economy: gestione integrata, sostenibilità, tariffa puntuale/corrispettiva, economia circolare, “zero waste”, urban mining

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Testo Unico Ambientale (TUA)



Il 29 aprile 2006 è entrato in vigore il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 “Norme in materia ambientale” di riordino della disciplina nel settore ambientale (“Testo unico ambientale” o “Codice dell’ambiente”).

Con la legge delega il Legislatore conferiva al Governo ampia delega per la riforma della normativa ambientale nei seguenti settori:

1. La gestione dei rifiuti e bonifica dei siti contaminati.
2. La tutela delle acque dall’inquinamento e gestione delle risorse idriche.
3. La difesa del suolo e lotta alla desertificazione.
4. La gestione delle aree protette, conservazione e utilizzo sostenibile degli esemplari di specie protette di flora e fauna.
5. Le procedure per la valutazione di impatto ambientale (VIA), per la valutazione ambientale strategica (VAS) e per l’autorizzazione ambientale integrata (IPPC).
6. La tutela dell’aria e riduzione delle emissioni in atmosfera.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Parti del TUA



La Prima Parte è dedicata ai principi generali e alle disposizioni comuni: ambito di applicazione, finalità e criteri per l'adozione dei provvedimenti successivi.

La Seconda Parte è dedicata alle procedure amministrative relative alla: valutazione ambientale strategica (VAS), valutazione di impatto ambientale (VIA) e autorizzazione ambientale integrata (IPPC).

Nella Terza Parte è contenuta la disciplina in materia di: difesa del suolo, lotta alla desertificazione, tutela delle acque dall'inquinamento, gestione delle risorse idriche.

La Quarta Parte del Testo Unico contiene la disciplina giuridica in materia di: gestione dei rifiuti e bonifica dei siti contaminati.

La Quinta Parte contiene le norme in materia di: tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera.

La Sesta Parte disciplina la tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Principi



- **la gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse** pertanto i comportamenti dei singoli (cittadini e imprese) sono vincolati all'osservanza di specifici obblighi e appositi limiti imposti dal legislatore. la gestione dei rifiuti rappresenta uno dei servizi di interesse economico generale;
- **i rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo** per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare:
 - a) senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora;
 - b) senza causare inconvenienti da rumori o odori;
 - c) senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Principi



Il successivo articolo 178 stabilisce che la gestione dei rifiuti è effettuata conformemente ai principi di

- precauzione
- prevenzione
- sostenibilità
- proporzionalità
- responsabilizzazione
- cooperazione

di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, **nonché del principio comunitario "chi inquina paga"**.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Nozione di rifiuto



Si intende per **rifiuto** qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore

- **si disfi o**
- **abbia l'intenzione o**
- **abbia l'obbligo di disfarsi**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Definizioni



Art. 183 D. Lgs. 152/2006:

Comma 1

f) Produttore di rifiuti:

il soggetto la cui attività produce rifiuti e il soggetto al quale sia giuridicamente riferibile detta produzione (produttore iniziale) o chiunque effettui operazioni di pretrattamento, di miscelazione o altre operazioni che hanno modificato la natura o la composizione di detti rifiuti (nuovo produttore);

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Definizioni



r) riutilizzo:

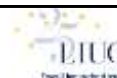
qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti;

s) trattamento:

operazioni di recupero o smaltimento, inclusa la preparazione prima del recupero o dello smaltimento;

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Definizioni



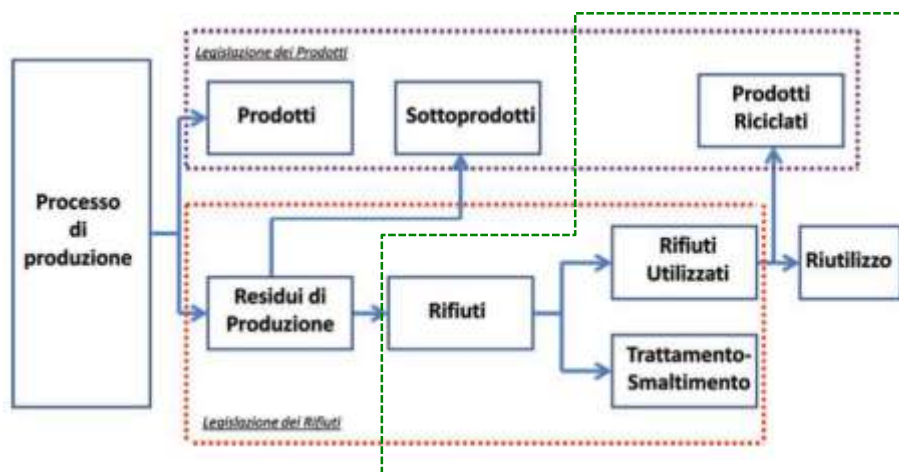
t) recupero:

qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale.

L'allegato C della parte IV del presente decreto riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero;

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Schema complessivo



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

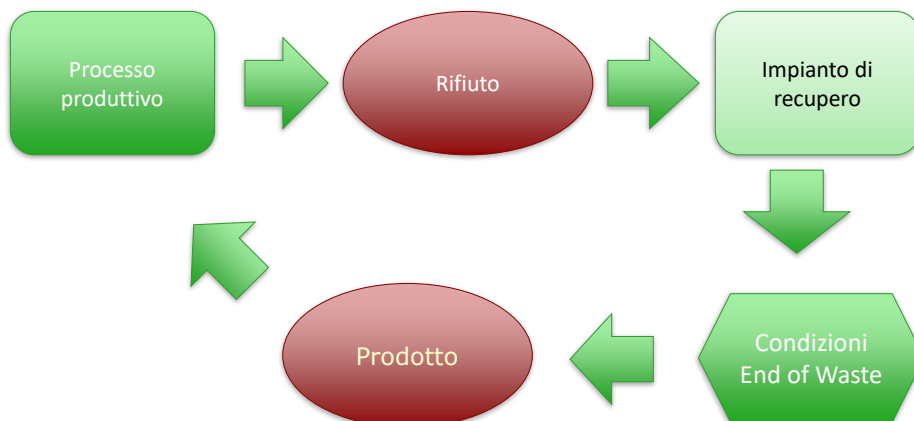
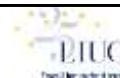
Criteria dei sottoprodotti (art. 184-bis)



- a) la sostanza o l'oggetto è **originato da un processo di produzione**, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) **è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato**, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto **può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale**;
- d) **l'ulteriore utilizzo è legale**, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, **tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana**.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

End of Waste



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

End of waste



(Cessazione della qualifica di rifiuto)

1. **Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero**, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, **e soddisfa i criteri specifici**, da adottare **nel rispetto delle seguenti condizioni**:

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
- b) **esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto**;
- c) la sostanza o l'oggetto **può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale**;
- d) **l'ulteriore utilizzo è legale**, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e **non porterà a impatti complessivi negativi** sull'ambiente o la salute umana.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Esempi



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Classificazione rifiuti



Secondo l'origine: → Urbani
→ Speciali

Secondo la pericolosità: → Non pericolosi
→ Pericolosi

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Qual è il punto di sovrapposizione normativa tra rifiuti urbani e speciali?

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Assimilabili e assimilati



Assimilabile: rifiuto speciale (prodotto da un'impresa o da un ente) che **può** essere recuperato o smaltito in impianti originariamente progettati per trattare rifiuti urbani (elenco positivo: attualmente Delibera Comitato interministeriale sui rifiuti del 27/7/1984)

Assimilato: Rifiuto che il Comune **ha deciso**, sulla base di **criteri qualitativi** (attualmente Delibera Comitato interministeriale sui rifiuti del 27/7/1984) **e quantitativi**, di prendere in carico nel normale servizio di raccolta dei rifiuti urbani, trasformando quindi il rifiuto speciale in rifiuto urbano

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

2.b. I codici CER

Catalogo Europeo dei Rifiuti



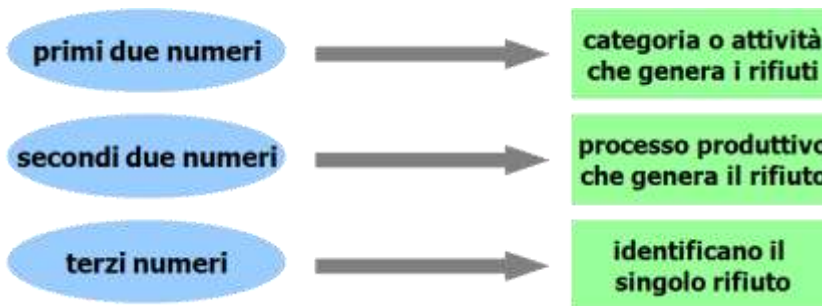
Il numero CER è un numero in tre gruppi di due cifre che identificano la tipologia del rifiuto in base all'origine e viene ricavato dal catalogo.

Il catalogo europeo dei rifiuti - **CER**

- è suddiviso in **venti classi** (prime due cifre del codice)
- ciascuna delle quali è a sua volta suddivisa in un **numero variabile di sottoclassi - processi produttivi** (seconda coppia di cifre)
- nell'ambito delle quali sono elencati i **singoli tipi di rifiuti** (ultime due cifre).

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

CER



CER 00 00 00

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

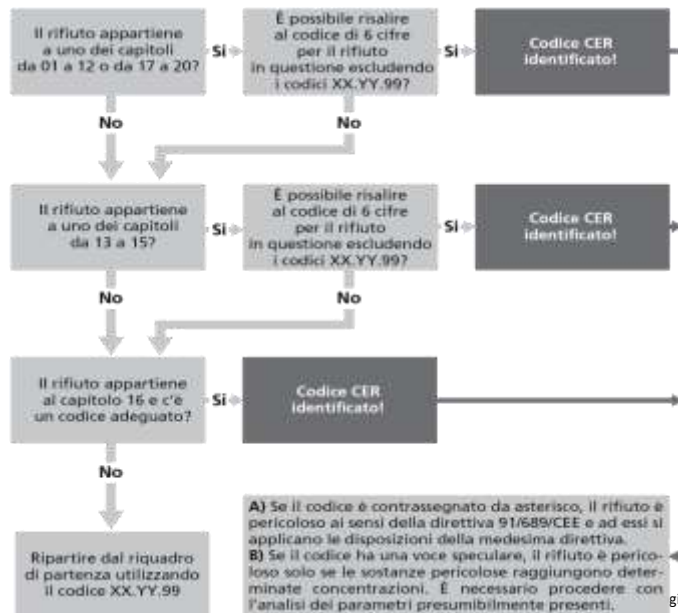
Capitoli CER



01	Rifiuti derivanti dalla prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali	11	Rifiuti prodotti dal trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli ed altri materiali, idrometallurgia non ferrosa
02	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquicoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti	12	Rifiuti prodotti dalla lavorazione e di trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica
03	Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone	13	Oli esausti e residui di combustibili liquidi
04	Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce e dell'industria tessile	14	Solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto
05	Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento parolitico del carbone	15	Rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
06	Rifiuti dei processi chimici inorganici	16	Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
07	Rifiuti dei processi chimici organici	17	Rifiuti delle operazioni di costruzioni e demolizioni (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)
08	Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetriati), adesivi, sigillanti, e inchiostri per stampa	18	Rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegata (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente dal trattamento terapeutico)
09	Rifiuti dell'industria fotografica	19	Rifiuti prodotti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e della sua preparazione per uso industriale
10	Rifiuti provenienti da processi termici	20	Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusa i rifiuti della raccolta differenziata

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

attribuzione CER



gie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Esempio attribuzione codice CER



- Attività che genera rifiuti...



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Esempio attribuzione codice CER



12 Rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica

- Processo produttivo o macrocategoria di rifiuti ...



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Esempio attribuzione codice CER



12.01 rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica

- Singola e univoca tipologia di rifiuto...



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Esempio attribuzione codice CER



12.01.01 limatura e trucioli di metalli ferrosi

12	Rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica
12.01	rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica
12.01.01	limatura e trucioli di metalli ferrosi

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Ciascuno di voi attribuisca un codice CER agli oggetti/situazioni presentate.



XX



XX



XX

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Classificazione per pericolosità



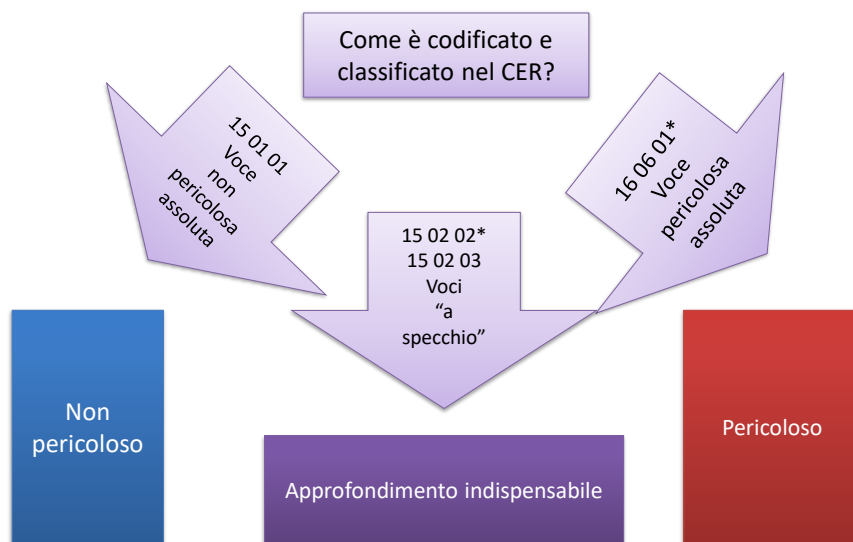
[D.Lgs. 152/2006 formulazione precedente alle modifiche apportate dal D.Lgs. 205/2010]

Sono classificati come **pericolosi** i rifiuti **non domestici**

1. indicati espressamente come tali, con apposito asterisco, nell'Allegato D, sulla base degli allegati G, H e I **[Voci "assolute"]**
2. Ma, **[come specifica l'introduzione al CER 2002- Decisione 2000/532/CE]** nel caso in cui **la descrizione del rifiuto** contenga un **referimento specifico** (p.es. "contenente mercurio") o **generico** (p.es. "contenente sostanze pericolose") **alla presenza di sostanze pericolose**, il rifiuto sarà pericoloso **solo se tali sostanze raggiungono determinate concentrazioni** (p.es. percentuale rispetto al peso) tali da conferire al rifiuto **una o più proprietà di cui all'allegato III della Direttiva 91/689/CE...** **[Voci "a specchio"]**

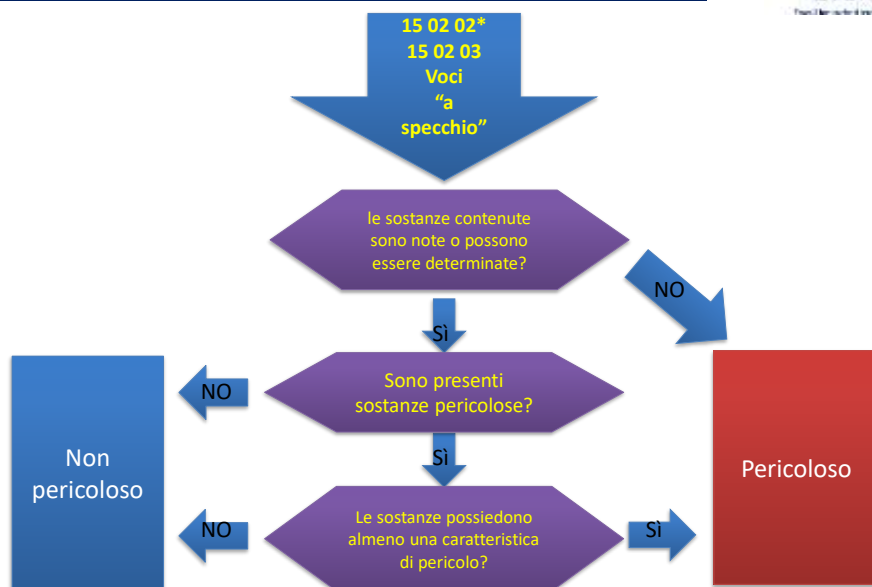
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Individuazione rifiuti pericolosi



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Individuazione rifiuti pericolosi



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

2.c. Principali incombenze legate alla gestione dei rifiuti speciali

alcune definizioni importanti



- Il **produttore di rifiuti** è il soggetto dalla cui attività vengono materialmente generati i rifiuti (definisce il CER)
- Il **detentore** è invece il soggetto che materialmente detiene il rifiuto, che ne ha il possesso a qualsiasi titolo, e del quale può esserne o meno allo stesso tempo anche il proprietario
- Il **deposito temporaneo** è l'attività di raggruppamento dei rifiuti effettuato dal produttore degli stessi, nel luogo in cui questi sono prodotti e non è attività di gestione dei rifiuti (3 mesi o 20m³, almeno <1 anno)
- **Stoccaggio** è vera e propria attività di gestione dei rifiuti, a sua volta distinguibile in:
 - **deposito preliminare** se riguarda rifiuti da avviare a smaltimento - **D** (previsto al punto D15, Allegato B alla parte IV del D.lgs. 152/2006)
 - **messaggio in riserva** se riguarda rifiuti da avviare a recupero – **R** (punto R13, Allegato C alla parte IV del D.lgs. 152/2006)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Operazioni di recupero



Operazioni di recupero dei rifiuti*

R1	Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia
R2	Rigenerazione/recupero di solventi
R3	Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)
R4	Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici
R5	Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche
R6	Rigenerazione degli acidi o delle basi
R7	Recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti
R8	Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori
R9	Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
R10	Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia
R11	Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10
R12	Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11
R13	Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

*Allegato C, D.lgs. 3 aprile 2006 n.152

ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Operazioni di smaltimento



Operazioni di smaltimento dei rifiuti *

D1	Deposito sul o nel suolo (a esempio discarica)
D2	Trattamento in ambiente terrestre (a esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)
D3	Iniezioni in profondità (a esempio iniezioni dei rifiuti pompabili in pozzi, in cupole saline o faglie geologiche naturali)
D4	Lagunaggio (a esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)
D5	Messa in discarica specialmente allestita (a esempio sistemizzazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)
D6	Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
D7	Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
D8	Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12
D9	Trattamento fisicochimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (a esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, etc.)
D10	Incenerimento a terra
D11	Incenerimento in mare
D12	Deposito permanente (a esempio sistemazione di contenitori in una miniera, etc.)
D13	Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12
D14	Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13
D15	Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

*Allegato B, D.lgs. 3 aprile 2006 n.152

1326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

La codifica: le responsabilità



I codici CER, nati per uniformare a livello europeo le statistiche relative ai rifiuti, sono **utilizzati per rilasciare le iscrizioni all'Albo gestori ambientali e le autorizzazioni** al recupero e allo smaltimento.

Pertanto un'errata attribuzione del codice CER può comportare **l'affidamento del rifiuto a soggetti privi dei titoli abilitativi richiesti** ed espone alle sanzioni previste per aver favorito lo svolgimento di un'attività di gestione di rifiuti non autorizzata

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

La codifica: le responsabilità



Errori nella codifica comportano la violazione delle prescrizioni connesse a:

- **Deposito temporaneo;**
- **Trasporto;**
- **Selezione dei fornitori di servizi;**
- **Formulari identificativi del rifiuto;**
- **Eventuali Registri di carico e scarico;**
- **Eventuale MUD;**
- **SISTRI.**

L'errata codifica può comportare la **mancata individuazione delle norme speciali che disciplinano la gestione di particolari tipologie di rifiuto (RAEE, oli minerali, veicoli a fine vita, ecc.)** e, conseguentemente, la violazione di tali disposizioni

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Il formulario di identificazione



Il **formulario di identificazione rifiuto (FIR)** (D.M. 145/98 e art. 193 del d.lgs. 152/06) è il **documento fondamentale che accompagna il trasporto dei rifiuti** effettuato da Enti o da Imprese

La vidimazione deve essere effettuata gratuitamente dalle Camere di Commercio, dall'Agenzia delle Entrate o dagli Uffici regionali e provinciali competenti in materia di rifiuti

La quantità di rifiuto **deve sempre essere indicata**, eventualmente ricorrendo ad una stima, ed è opportuno riservarsi di far **sempre "verificare a destino"** la correttezza della stima

Fatti salvi i documenti relativi al trasporto di rifiuti che hanno anche le caratteristiche delle merci pericolose il formulario **sostituisce gli altri documenti di accompagnamento** dei rifiuti trasportati

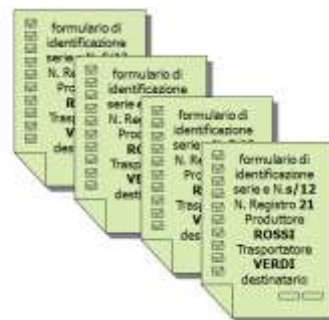
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Il formulario per il trasporto



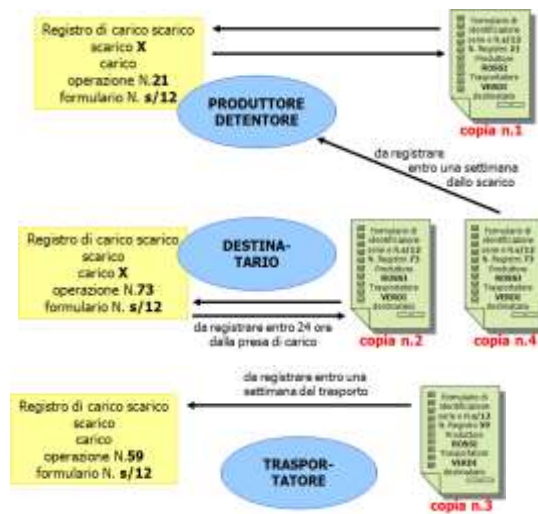
- 1^a copia
produttore/detentore
- 2^a copia trasportatore
(controfirmata e datata in arrivo dal destinatario)
- 3^a copia destinatario
- 4^a copia
produttore/detentore
(controfirmata e datata in arrivo dal destinatario)- La 4^a copia deve essere trasmessa al produttore/detentore dal trasportatore.

**4
COPIE**



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Compilazione



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Registri di carico e scarico



Il registro (art. 190 D.Lgs. 152/2006) deve essere istituito dai:

- **produttori di rifiuti pericolosi**
 - produttori di rifiuti NON pericolosi derivanti da lavorazioni artigianali e industriali o da trattamenti effettuati sui fumi o sulle acque
- e da chiunque effettua:
- raccolta e trasporto di rifiuti prodotti da terzi
 - raccolta e trasporto di propri rifiuti pericolosi
 - commercio e intermediazione
 - operazioni di recupero e di smaltimento

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Esempio



All'interno di ogni voce la numerazione richiesta dal 1

Sezione <input type="checkbox"/>	Caratteristiche rifiuto	Quantità	Luogo di produzione o attività di provenienza del rifiuto	Associazioni
Cartaceo <input checked="" type="checkbox"/> del 21/02/2009 n. 1 Formulatore n. del Ref. Operatore di carico n.	OCER 180202* *Descrizione rifiuto che diventa come rifiuti a rischio inquinante pericoloso particolare per rifiuti adiacenti *Stato fisico (colore, odore, pH, viscosità) *Classe di pericolosità I19 *Rifiuto derivato a: <input type="checkbox"/> smaltimento cod. <input type="checkbox"/> recupero cod.	Kg 75 Litri Altri dati	Direzione/Centro/Comune/Prov. Denominazione Sede C.F. Indirizzo Albo n.	(preparazione rifiuto)
Sottile <input checked="" type="checkbox"/> Cartaceo <input checked="" type="checkbox"/> del 20/02/2009 n. 2 Formulatore n. del Ref. Operatore di carico n.	OCER 070104* *Descrizione rifiuto ottenuto organico ottenuto da *Stato fisico (aspetto) *Classe di pericolosità I15 *Rifiuto derivato a: <input type="checkbox"/> smaltimento cod. <input type="checkbox"/> recupero cod.	Kg Litri 45 Altri dati	Direzione/Centro/Comune/Prov. Denominazione Sede C.F. Indirizzo Albo n.	(preparazione rifiuto)
Sottile <input checked="" type="checkbox"/> Cartaceo <input checked="" type="checkbox"/> del 21/02/2009 n. 3 Formulatore n. 06787004 del 20/02/2009 Ref. Operatore di carico n.	OCER 180202* *Descrizione rifiuto che diventa come rifiuti a rischio inquinante pericoloso particolare per rifiuti adiacenti *Stato fisico (colore, odore, pH, viscosità) *Classe di pericolosità I19 *Rifiuto derivato a: <input checked="" type="checkbox"/> smaltimento cod. D15 <input type="checkbox"/> recupero cod.	Kg 25 Litri Altri dati	Direzione/Centro/Comune/Prov. Denominazione Sede C.F. Indirizzo Albo n.	Può verificarsi a destino Può verificarsi a destino Kg 25

SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE
Unità Supporto Normativo-Administrativo Igiene, Ambiente e Sicurezza

Se il quantitativo del rifiuto è stato stimato, occorre inserire il peso presunto, al ricorrenza della datale originata nel caso presente il peso effettivo, non si deve aggiungere il peso del contenitore (insistere un'annotazione)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

MUD



La legge 25 gennaio 1994, n. 70 prevede che tutti gli obblighi di dichiarazione, di comunicazione, di denuncia, di notificazione, previsti dalle norme di attuazione in materia ambientale, siano soddisfatti attraverso la presentazione di un Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) alla Camera di Commercio competente per territorio **entro 30 aprile di ogni anno**

Devono presentare il MUD:

- i soggetti che effettuano attività di raccolta e trasporto di rifiuti a titolo professionale (esclusi quelli che trasportano i propri rifiuti non pericolosi)
- le Imprese e gli Enti produttori iniziali di rifiuti pericolosi (esclusi gli imprenditori agricoli con un volume di affari annuo inferiore a euro 8.000)
- le Imprese e gli Enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi da lavorazioni industriali, rifiuti da lavorazioni artigianali, rifiuti derivanti da attività di recupero e smaltimento di rifiuti, fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi (esclusi gli imprenditori agricoli con un volume di affari annuo inferiore a euro 8.000 e le Imprese e gli Enti che non hanno più di 10 dipendenti)

E il SISTRI?



Il SISTRI (Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti) nasce nel 2009 su iniziativa del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel più ampio quadro di innovazione e modernizzazione della Pubblica Amministrazione per permettere l'informatizzazione dell'intera filiera dei rifiuti speciali a livello nazionale e dei rifiuti urbani per la Regione Campania.

Il Sistema semplifica le procedure e gli adempimenti riducendo i costi sostenuti dalle imprese e gestisce in modo innovativo ed efficiente un processo complesso e variegato con garanzie di maggiore trasparenza, conoscenza e prevenzione dell'illegalità.

La lotta alla illegalità nel settore dei rifiuti speciali costituisce una priorità del Governo per contrastare il proliferare di azioni e comportamenti non conformi alle regole esistenti e, in particolare, per mettere ordine a un sistema di rilevazione dei dati che sappia facilitare, tra l'altro, i compiti affidati alle autorità di controllo.

È questo il motivo per cui è stato realizzato il sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti SISTRI, la cui gestione è stata affidata al Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente.

Nell'ottica di controllare in modo più puntuale la movimentazione dei rifiuti speciali lungo tutta la filiera, viene pienamente ricondotto nel SISTRI il trasporto intermodale e posta particolare enfasi alla fase finale di smaltimento dei rifiuti, con l'utilizzo di sistemi elettronici in grado di dare visibilità al flusso in entrata ed in uscita degli autoveicoli nelle discariche.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Tutela ambientale



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Programma



1. Introduzione ai «rifiuti»
 - a. Rifiuti e scarti dei processi produttivi
 - b. Premesse generale sui rifiuti
 - c. Storia dei rifiuti
 - d. Principali dati quali-quantitativi sui rifiuti
2. Parte normativa
 - a. Norme UE e nazionali
 - b. I codici CER
 - c. Principali incombenze legate alla gestione dei rifiuti speciali
3. **Parte operativa**
 - a. **Principi di riduzione dei rifiuti**
 - b. **Modelli di gestione della raccolta dei rifiuti**
 - c. **Tecnologie di recupero/riciclo**
 - d. **Tecnologie di smaltimento**
4. Le nuove tendenze della green economy: gestione integrata, sostenibilità, tariffa puntuale/corrispettiva, economia circolare, “zero waste”, urban mining

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Principi di riduzione rifiuti

Motivazione imprese produttive



La partecipazione di settori produttivi a processi di negoziazione con enti pubblici e soggetti gestori del ciclo dei rifiuti riveste la massima importanza nel perseguimento delle politiche di prodotto e di gestione sostenibile di beni e rifiuti. Oltre alle motivazioni economiche, le imprese del sistema produttivo hanno ritorni in termini di immagine nel perseguire logiche di gestione eco sostenibile. La stessa certificazione ambientale che le imprese possono acquisire in maniera volontaria e che prevede anche un'attenzione alla prevenzione della produzione di rifiuti, diventa un elemento importante di qualificazione sul mercato (cosiddetto "green marketing").

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

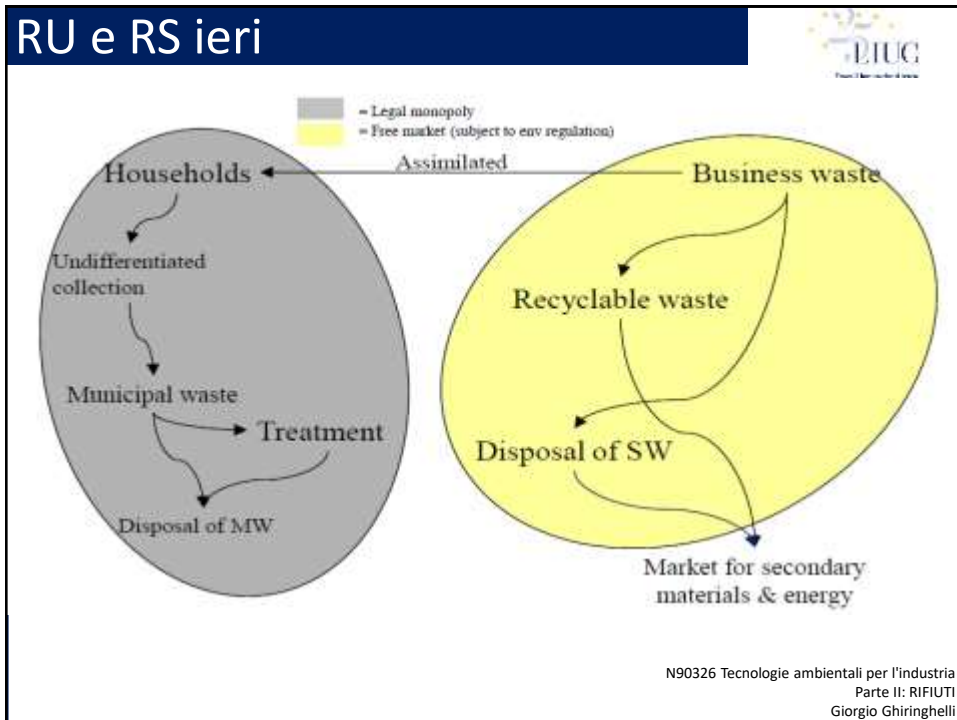
10 mosse delle imprese



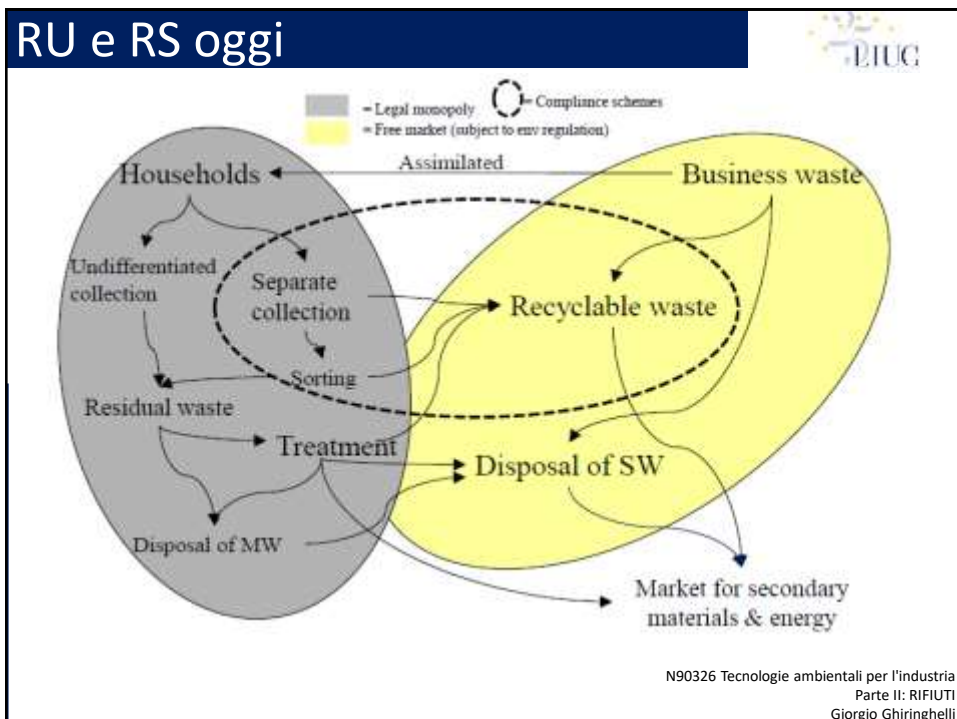
- 1) Ripensare e innovare i prodotti del domani con una visione di design sistemico;
- 2) Minimizzare l'impiego di imballaggi, ridurre all'essenziale quelli primari (peso/spessore/dimensioni) ed eliminare il sovra imballaggio e alcune tipologie di componenti accessorie che impediscono un riciclo ecoefficiente;
- 3) Sostituire o eliminare negli imballaggi quelle componenti che ne impediscono o complicano il riciclaggio come le etichette sleeves e l'uso di additivi, coloranti e composti esterni o l'utilizzo di materiali come il PLA per i quali non esistono impianti di riciclo;
- 4) Promuovere l'uso di contenitori a rendere (anche in plastica infrangibile) e progetti di vuoto a rendere come Vetro Indietro;
- 5) Utilizzare ove possibile materiale riciclato per realizzare il *packaging* al posto di materia vergine;
- 6) Adottare un sistema di marcatura/etichettatura degli imballaggi che possa comunicare in modo chiaro e trasparente al consumatore il grado di riciclabilità dell'imballaggio stesso;
- 7) Nei punti vendita della GDO: introdurre nel proprio assortimento prodotti a basso impatto ambientale comunicandone nei punti vendita il valore aggiunto per orientare il mercato in senso ecologico;
- 8) Nei punti vendita della GDO: eliminare l'*overpackaging*, e gli imballaggi non o difficilmente riciclabili nel confezionamento in house e adottare soluzioni riutilizzabili ad uso interno e per la logistica dei rifornimenti;
- 9) Nei punti vendita della GDO: favorire un cambio di abitudini che spinga i cittadini consumatori al riutilizzo di contenitori portati da casa dal settore della detergenza, all'ortofrutta all'alimentare.
- 10) Nei punti vendita della GDO: inserire e valorizzare nell'assortimento prodotti adatti all'uso multiplo provvisti di ricambi o parti intercambiabili partendo da oggetti usati quotidianamente come lo spazzolino da denti e il rasoio.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

RU e RS ieri



RU e RS oggi



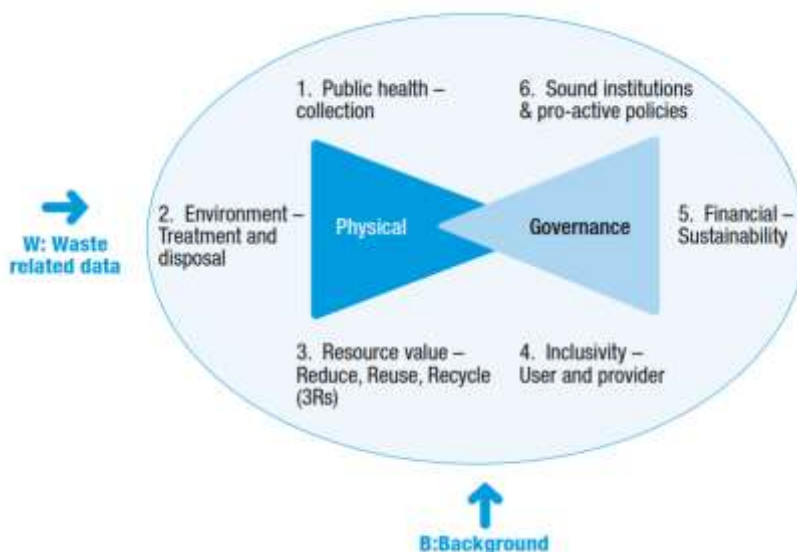
elementi chiave



- La gestione dei rifiuti è un argomento complesso e con molte componenti → occorre una **“visione generale”** e di sistema (protezione ambientale senza distorsioni per il mercato)
- **Non esistono modelli da applicare ad ogni situazione** ma l'UE imposta la gestione dei rifiuti su principi precisi
- **Principio di prevenzione:** ridurre al minimo ed evitare per quanto possibile la produzione di rifiuti
- **Responsabilità del produttore e principio “Chi inquina paga”:** chi produce rifiuti o contamina l'ambiente deve pagare interamente il costo di queste operazioni
- **Principio di precauzione:** prevedere i problemi potenziali
- **Principio di prossimità:** smaltire i rifiuti il più vicino possibile al punto di produzione

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Elementi gestione integrata



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

La raccolta rifiuti nel mondo



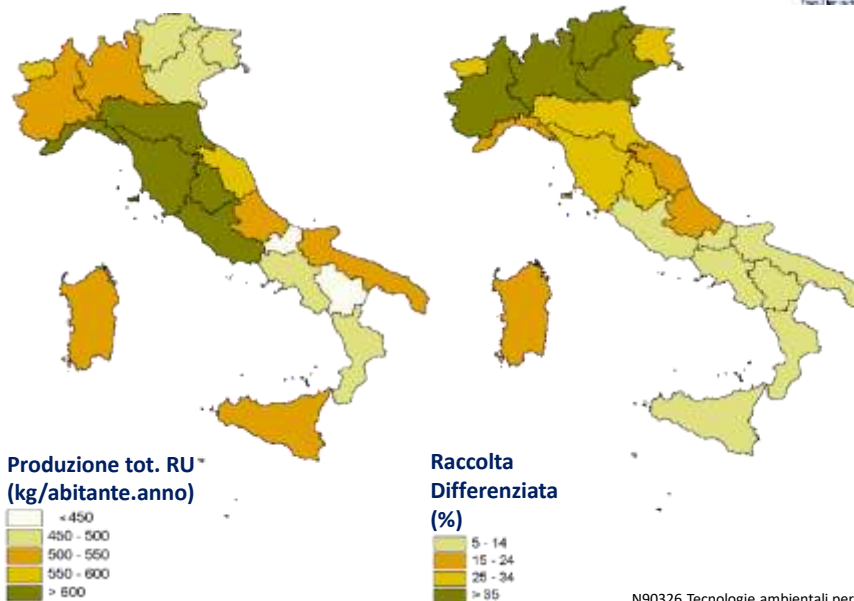
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Principali raccolte

1. Metalli
2. Carta e cartone
3. Plastiche
4. Vetro
5. Rifiuti organici
6. RAEE
7. Ingombranti
8. Inerti
9. RUP
10. Legno
11. Olio minerale
12. Pneumatici

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



Il Sistema CONAI e la Gestione del Contributo Ambientale

Verona, 15 maggio 2014

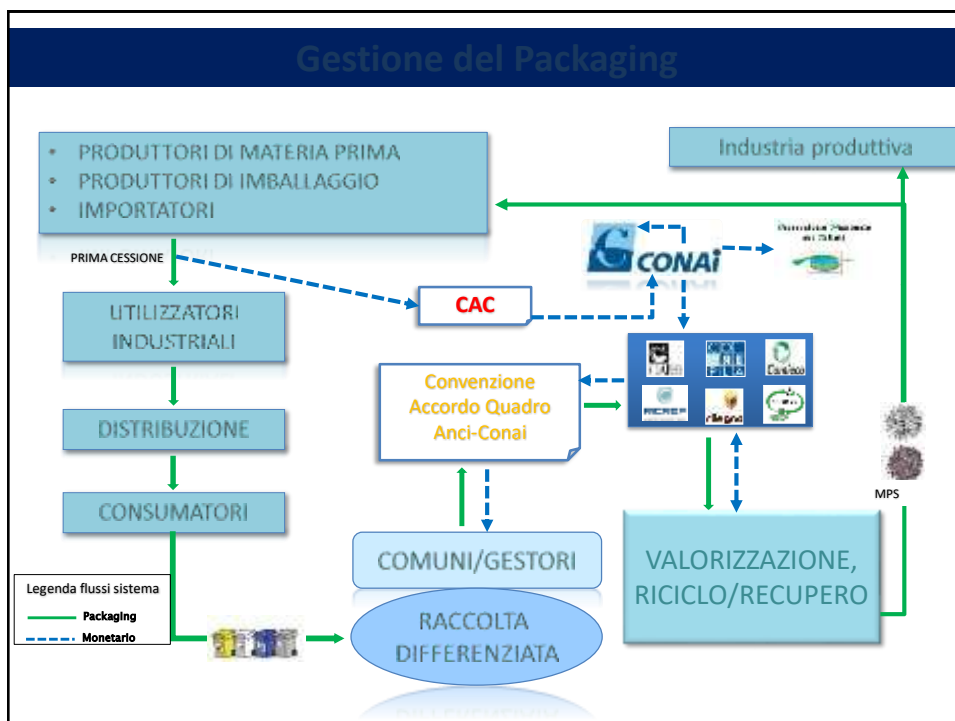
Nel 1997, con il D.Lgs n. 22, viene istituito il Sistema CONAI Consorzio Nazionale Imballaggi



*ONAI E' UN SISTEMA PRIVATO, ISTITUITO PER LEGGE,
COSTITUITO DA PRODUTTORI E UTILIZZATORI DI IMBALLAGGI.*

E' un consorzio di diritto privato senza fini di lucro nato per perseguire gli obiettivi di recupero e riciclo dei materiali di imballaggio immessi sul territorio nazionale.

Il Sistema CONAI indirizza l'attività dei sei Consorzi rappresentativi dei materiali che vengono utilizzati per la produzione di imballaggi: acciaio, alluminio, carta, legno, plastica, vetro.





N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Tecnologie per il recupero e riciclo

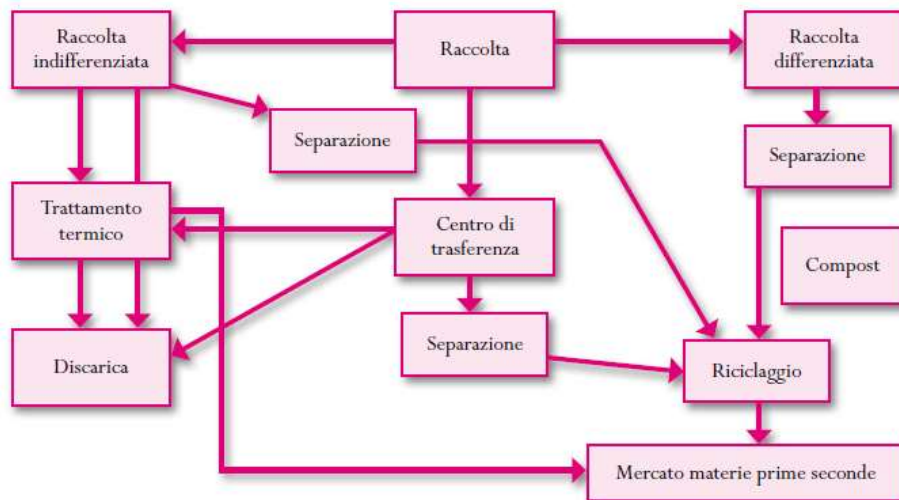
Confronto



	Discarica	Compostaggio	Incenerimento	Riciclo	Trasporto
Aria	Emissioni di CH ₄ , CO ₂ , odori	Emissioni di CO ₂ , odori	Emissioni di SO ₂ , NO _x , HCl, HF, NMVOC, CO, CO ₂ , N ₂ O, diossine, dibenzofurani, metalli pesanti (Zn, Pb, Cu, As)	trattamenti di polvere	Emissioni di polveri NO _x , SO ₂ , sversamenti accidentali con rilascio di sostanze pericolose
Acqua	lisciviazione di sali, metalli pesanti, materie organiche biodegradabili e persistenti nelle acque sotterranee		Deposito di sostanze pericolose sull'acqua di superficie	Scarichi di acque reflue	Rischio di contaminazione delle acque di superficie e di quelle sotterranee da sversamenti accidentali con rilascio di sostanze pericolose
Suolo	Accumulo di sostanze pericolose nel suolo		Messa a discarica di scorie, cenere, vulcani e residui	Messa a discarica dei residui finali	Rischio di contaminazione del suolo da sversamenti accidentali
Paesaggio	Occupazione del suolo, restrizioni per altri usi	Occupazione del suolo, restrizioni per altri usi	Impatto visivo, restrizioni per altri usi	Impatto visivo	Traffico
Ecossistemi	Contaminazione e accumulo di sostanze tossiche nella catena alimentare		Contaminazione e accumulo di sostanze tossiche nella catena alimentare		Rischio di contaminazione da sversamenti accidentali
Aree urbane	Esposizione a sostanze pericolose		Esposizione a sostanze pericolose	Rumore	Rischio di esposizione a sostanze pericolose da sversamenti accidentali, traffico

ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Trattamenti



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Dettaglio processi trattamento

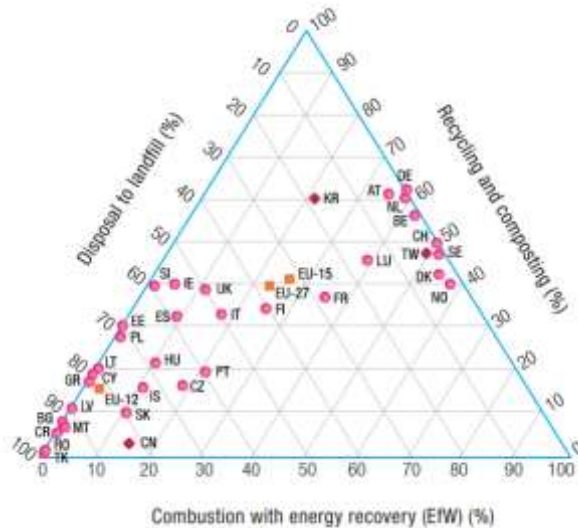


Tipologie di trattamento dei rifiuti speciali

- ricezione, campionamento, analisi, accettazione, tracciabilità dei rifiuti trattati e smaltiti
- immagazzinamento
- movimentazione
- mescolamento e miscelazione
- riconfezionamento
- riduzione delle dimensioni
- rigenerazione
- processi di trattamento chimico-fisico o biologico
- processi di trattamento termico
- trattamento dei rifiuti in piccole quantità
- tecniche di gestione del processo
- tecniche di gestione dell'impianto
- dismissione dell'impianto

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Diagramma trattamenti UE



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Recupero di materia/materiali

Tasso recupero imballaggi IT

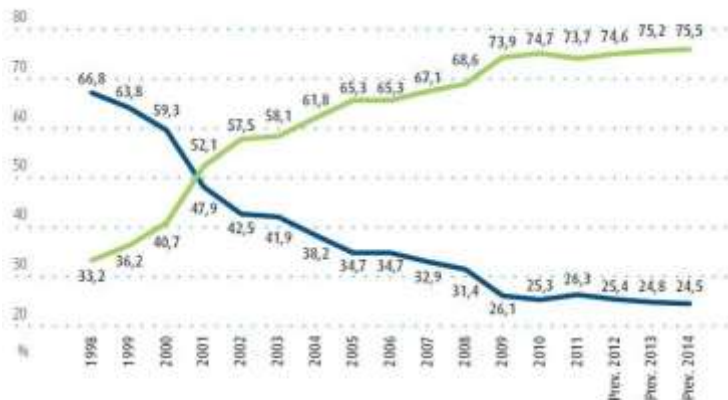


Figura 1.1 Tasso di recupero dei rifiuti da imballaggio in Italia

Nonostante la crisi, il tasso di recupero dei rifiuti da imballaggio in Italia è in costante aumento. *Fonte: CONAI*

Risultati ed obiettivi UE imballaggi

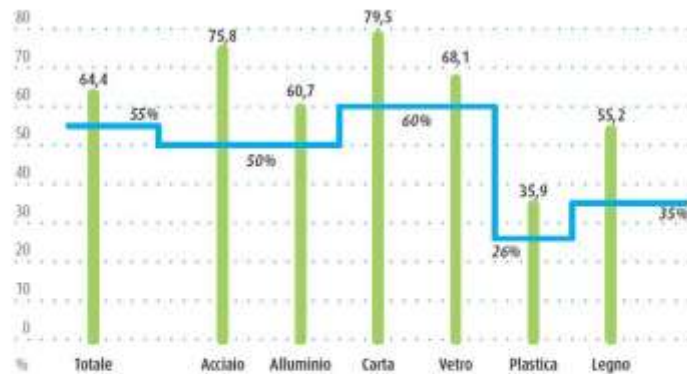
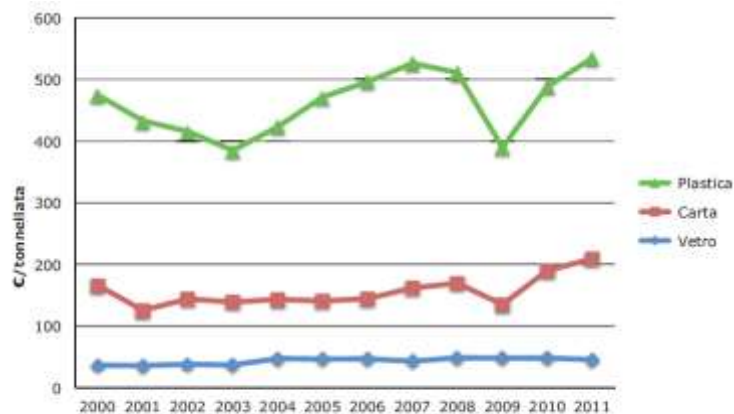


Figura 2.1 Risultati di riciclo degli imballaggi e obiettivi europei, per materiale

L'Italia nel 2011 ha raggiunto - e abbondantemente superato - tutti gli obiettivi di riciclo fissati nel 2008 dalla Ue per ciascun materiale da imballaggio. *Fonte: CONAI*

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Andamento prezzo MPS (EoW)



Fonte: elaborazione da dati Eurostat 2012.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Capacità di recupero



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Flussi commerciali rifiuti



Figura 2.2 Flussi commerciali dei maceri nel 2010
L'Italia è diventata un esportatore netto di macero, soprattutto verso i paesi asiatici.
Fonte: Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e rifiuti di imballaggio, CONAI, 2011



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

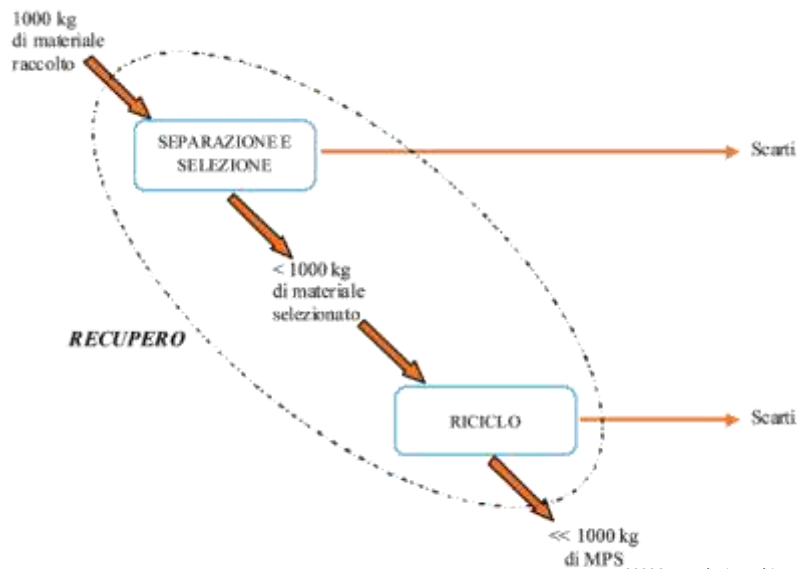


- Carta
- Plastica
- Alluminio
- Ferro
- Vetro

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Frazioni principali

Filiera tipo



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

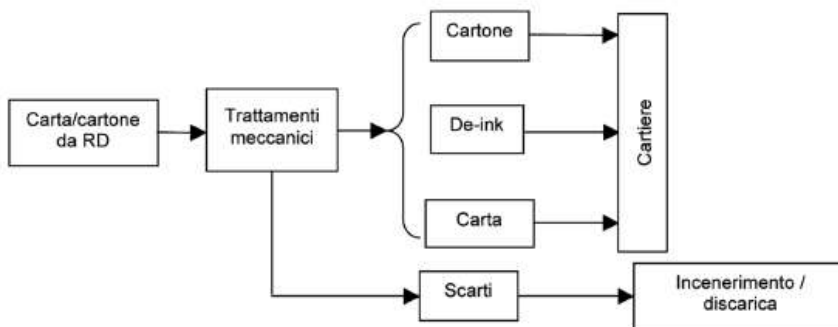
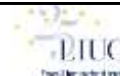
Efficienza di recupero



		Efficienza di selezione [A]	Efficienza di riciclo [B]	Efficienza di recupero* [A]*[B]
Alluminio	Area attrezzata	93,0%	83,5%	77,7%
	Multimateriale	93,0%		
Carta e cartone	Porta a porta	97,3%	89,0%	86,0%
	Contentori stradali	95,5%		
	Area attrezzata	96,7%		
	Multimateriale	95,5%		
Legno	Area attrezzata	90,7%	95,0%	86,2%
Materiali ferrosi	Area attrezzata	91,0%	88,1%	80,1%
	Multimateriale	91,0%		
Plastica	Porta a porta	84,5%	PET: 75,5% HDPE: 90% Mix Poliolefine: 60%	54,6%
	Contentori stradali	65,0%		
	Area attrezzata	78,0%		
	Multimateriale	56,0%		
Vetro	Porta a porta	86,0%	100%	91,7%
	Contentori stradali	94,7%		
	Area attrezzata	90,8%		
	Multimateriale	94,7%		
Efficienza di recupero totale				84,0%^{***}

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Recupero della carta

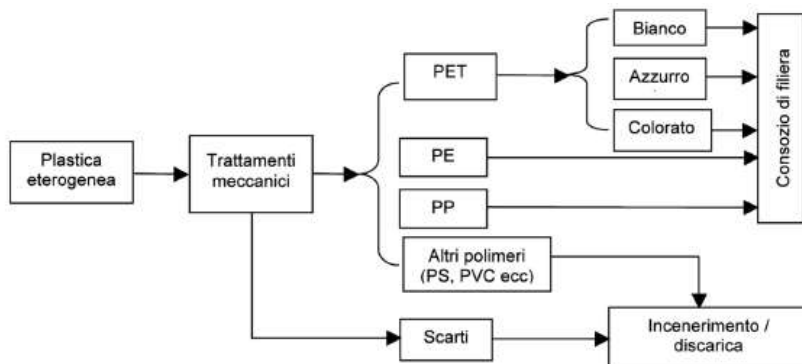


N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Materiale pressato



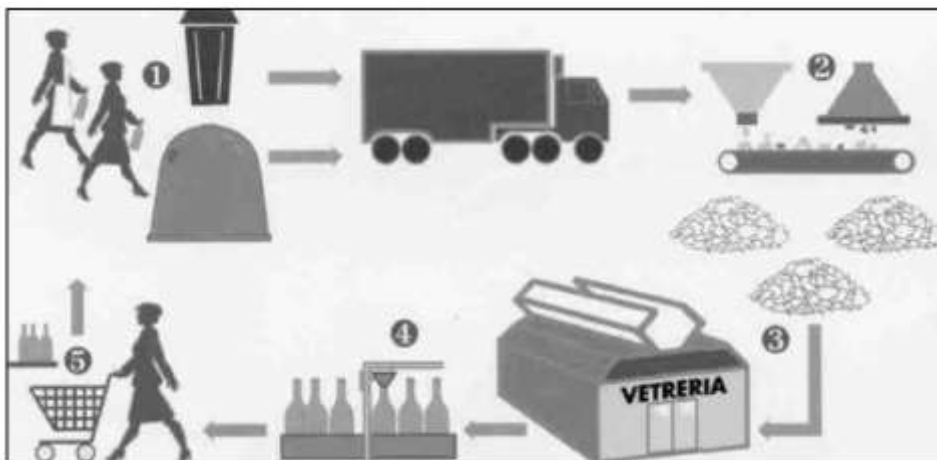
Recupero della plastica



Caricamento impianto



Schema di recupero



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Rottame di vetro frantumato

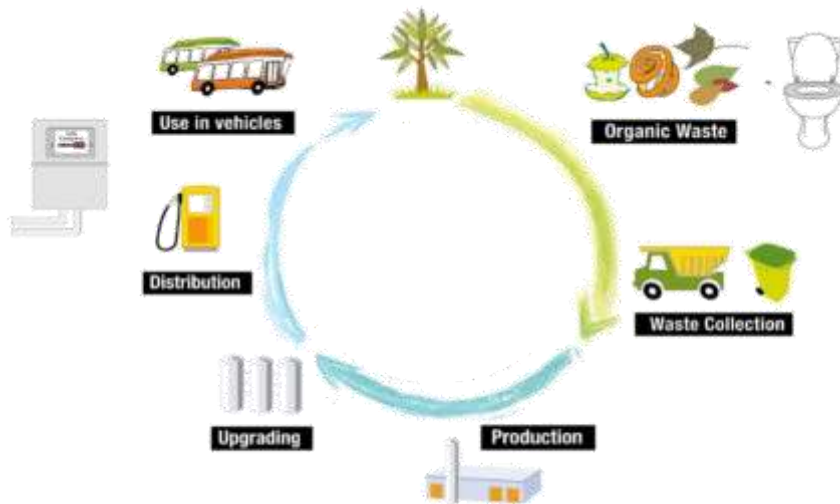


Frazione organica



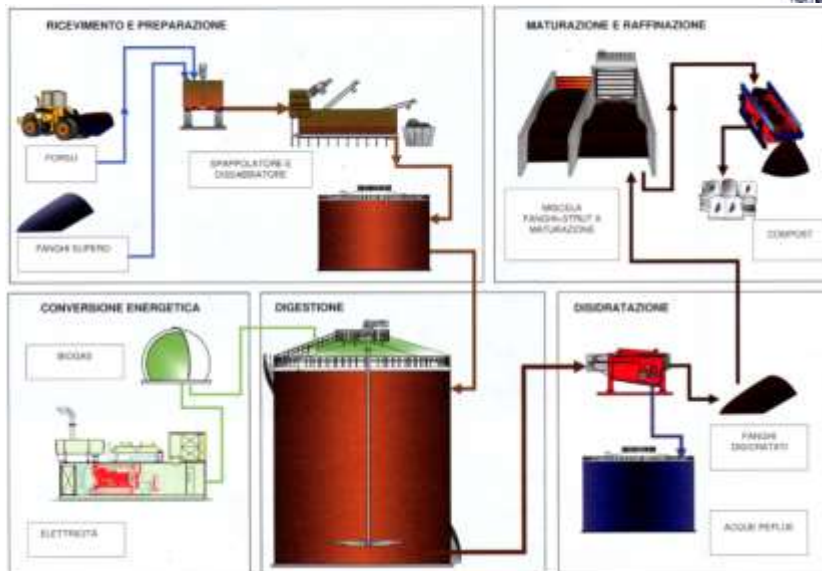
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Biometano



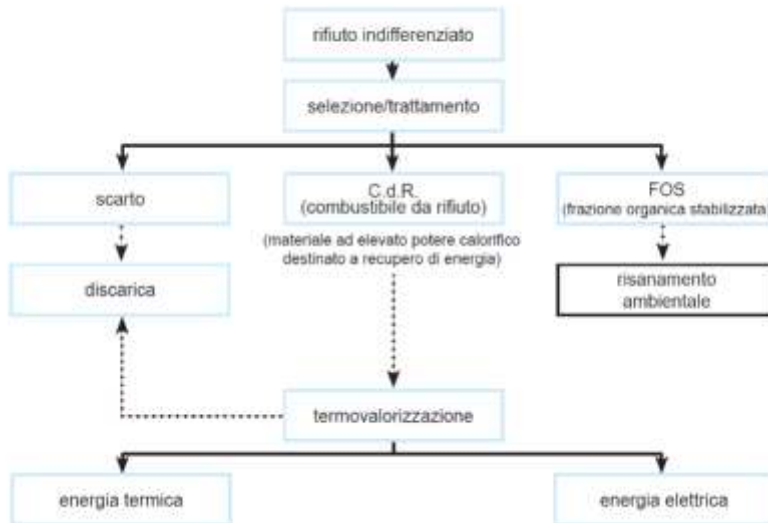
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

DA + copostaggio



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Schema TMB



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Tecnologie di smaltimento

Operazioni di smaltimento



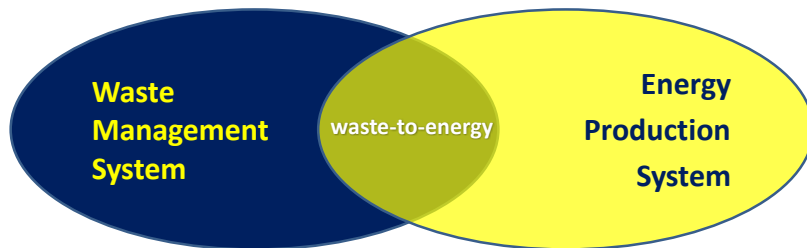
Operazioni di smaltimento dei rifiuti *

D1	Deposito sul o nel suolo (a esempio discarica)
D2	Trattamento in ambiente terrestre (a esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)
D3	Iniezioni in profondità (a esempio iniezioni dei rifiuti pompabili in pozzi, in cupole saline o faglie geologiche naturali)
D4	Lagunaggio (a esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)
D5	Messa in discarica specialmente allestita (a esempio sistemazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)
D6	Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
D7	Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
D8	Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12
D9	Trattamento fisicochimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (a esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, etc.)
D10	Incenerimento a terra
D11	Incenerimento in mare
D12	Deposito permanente (a esempio sistemazione di contenitori in una miniera, etc.)
D13	Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12
D14	Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13
D15	Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

*Allegato B, D.lgs. 3 aprile 2006 n.152

1326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

WTE



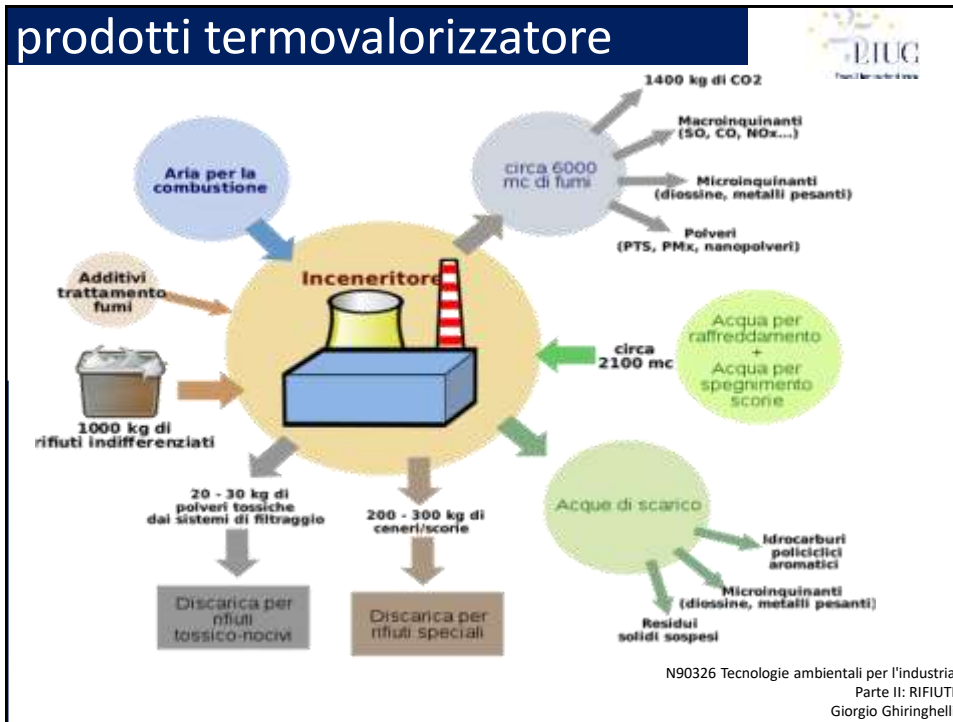
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

combustibili a confronto



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

prodotti termovalorizzatore



ambiente

GIORNALE DI BRESCIA
Domenica 28 febbraio 1999 **8**

L'assessore Ettore Brunelli in visita all'impianto

Asm: aria più pulita col termoutilizzatore

Altre, l'assessore Brunelli - fu poco noto il Comune - ha dialogato a lungo con i tecnici sugli aspetti più innovativi dell'impianto, legati al trattamento dei fumi e all'abbattimento degli inquinanti. Apertissimo è del resto il consenso del comune di termoutilizzatore, l'Assessor Brunelli ha illustrato all'assessore Brunelli una relazione dell'Assessor Brunelli sugli impianti dotati della tecnologia di trattamento dei rifiuti compatibili agli inquinanti derivati dallo smaltimento in discarica e generazione di energia elettrica con alta combustibilità e di energia termica con valore. Il termoutilizzatore sarebbe realizzato in questo edificio, vantaggi molto grandi: 94% in meno di emissioni per le polveri, 80% in meno di biossido di zolfo, 47% in meno di ossido di azoto e 41% in meno di biossido di carbonio. La visita, nel corso della

Assessor Brunelli e il sindaco Corrado Cecchi del presidente dell'Assm, Renato Capra

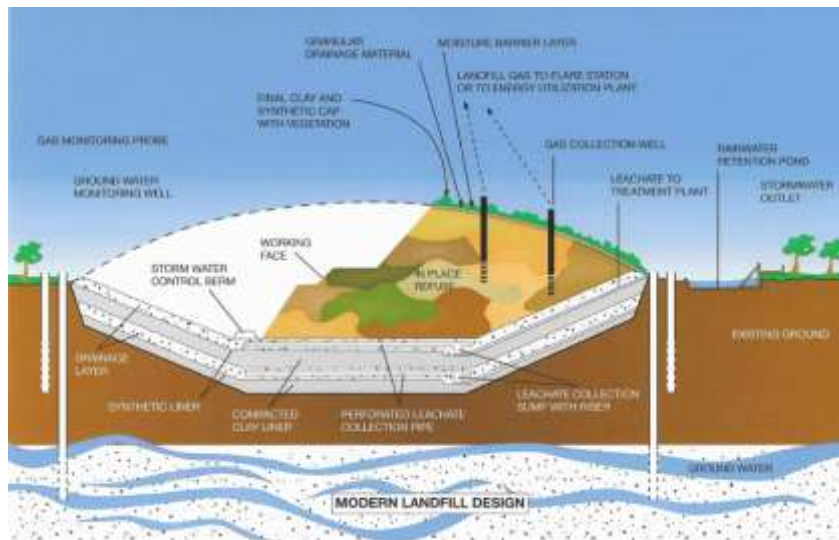
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Nimby NOT IN MY BACKYARD



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

schema discarica



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

impianto discarica



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Che tecnologie di recupero e/o
smaltimento non sono state descritte?

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

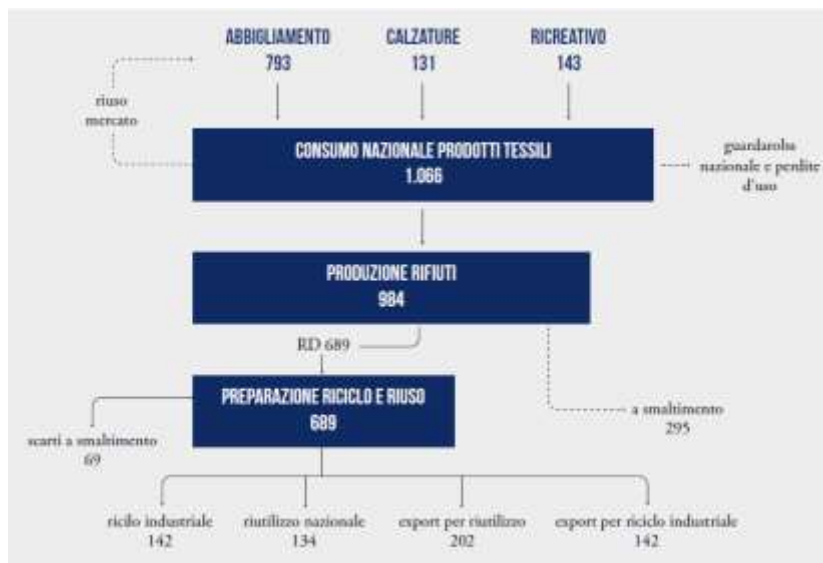
Che tecnologie mancano?



1. Recupero/riciclo di particolari tipologie di rifiuti (capsule caffè, pannolini/pannoloni, etc.)
2. Recupero di rifiuti organici come biomasse
3. Pirolisi
4. Gassificazione
5. Torcia al plasma
6. Inertizzazione
7. Recupero RAEE
8. Trattamento acque/rifiuti liquidi
9. Trattamento rifiuti pericolosi

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Tessili



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Programma



1. Introduzione ai «rifiuti»
 - a. Rifiuti e scarti dei processi produttivi
 - b. Premesse generale sui rifiuti
 - c. Storia dei rifiuti
 - d. Principali dati quali-quantitativi sui rifiuti
2. Parte normativa
 - a. Norme UE e nazionali
 - b. I codici CER
 - c. Principali incombenze legate alla gestione dei rifiuti speciali
3. Parte operativa
 - a. Principi di riduzione dei rifiuti
 - b. Modelli di gestione della raccolta dei rifiuti
 - c. Tecnologie di recupero/riciclo
 - d. Tecnologie di smaltimento
4. **Le nuove tendenze della green economy: gestione integrata, sostenibilità, tariffa puntuale/corrispettiva, economia circolare, “zero waste”, urban mining**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Politiche UE e futuro



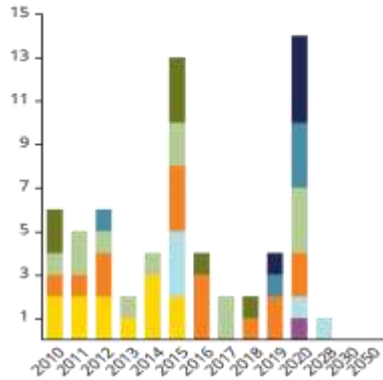
	Tendenze a 5-10 anni	Prospettive oltre i 20 anni	Progressi rispetto agli obiettivi delle politiche:	Vedi Sezione ...												
Proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale																
Biodiversità terrestre e delle acque dolci			☐	3,3												
Uso e funzioni del suolo			Nessun obiettivo	2,4												
Stato ecologico dei corpi d'acqua dolce			☐	3,5												
Qualità dell'acqua e carico di nutrienti			☐	3,0												
Inquinamento atmosferico ed impatti sull'ecosistema			☐	2,7												
Biodiversità marina e costiera			☐	3,8												
Impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi			Nessun obiettivo	3,0												
Efficienza delle risorse e l'economia a basse emissioni di carbonio																
Efficienza nell'uso delle risorse			Nessun obiettivo	4,2												
Gestione dei rifiuti			☐	4,4												
Emissioni di gas serra e mitigazione dei cambiamenti climatici			☐/☐	4,5												
Consumo di energia e uso di carburanti fossili			☐	4,0												
Domanda di trasporti e impatti ambientali a essi collegati			☐	4,7												
Inquinamento industriale in aria, suolo e acque			☐	4,8												
Uso dell'acqua e stress idrico quantitativo			☐	4,9												
Salvaguardia dai rischi ambientali per la salute																
Inquinamento dell'aria e rischi per la salute			☐/☐	5,4												
Inquinamento dell'aria e rischi per la salute			☐	5,5												
Inquinamento acustico (specialmente nelle zone urbane)		Non disponibile	☐	5,6												
Sistemi urbani e infrastrutture grigie			Nessun obiettivo	5,7												
Cambiamenti climatici e rischi per la salute			Nessun obiettivo	5,8												
Sostanze chimiche e rischi per la salute			☐/☐	5,9												
Valutazione indicativa delle tendenze e le prospettive																
<table border="0"> <tr> <td style="background-color: red; width: 20px;"></td> <td>Dominano le tendenze al peggioramento</td> <td style="background-color: red; width: 20px;"></td> <td>In gran parte non sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; width: 20px;"></td> <td>Le tendenze mostrano un quadro non omogeneo</td> <td style="background-color: orange; width: 20px;"></td> <td>Parzialmente sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 20px;"></td> <td>Dominano le tendenze al miglioramento</td> <td style="background-color: green; width: 20px;"></td> <td>Per lo più sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica</td> </tr> </table>						Dominano le tendenze al peggioramento		In gran parte non sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica		Le tendenze mostrano un quadro non omogeneo		Parzialmente sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica		Dominano le tendenze al miglioramento		Per lo più sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica
	Dominano le tendenze al peggioramento		In gran parte non sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica													
	Le tendenze mostrano un quadro non omogeneo		Parzialmente sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica													
	Dominano le tendenze al miglioramento		Per lo più sulla buona strada per raggiungere obiettivi chiave della politica													
Valutazione indicativa dei progressi rispetto a gli obiettivi delle politiche																

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

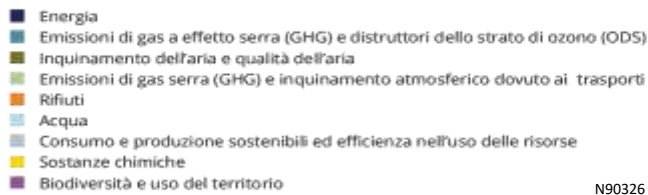
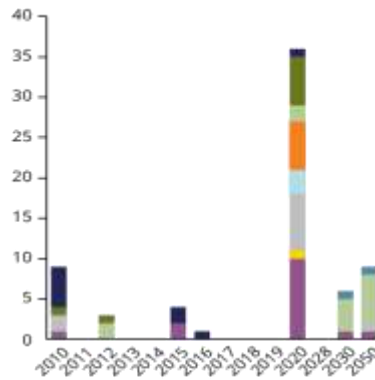
Obiettivi



Numero di obiettivi vincolanti



Numero di obiettivi non vincolanti



Fonte: EEA, 2013m.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I 2 estremi



Ambientalisti + Pessimisti
VS.
Capitalisti + Ottimisti

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ambientalisti pessimisti



«Se il mondo continua così si va verso il disastro; siamo ad un punto di svolta; i limiti dello sviluppo; necessità della decrescita felice»

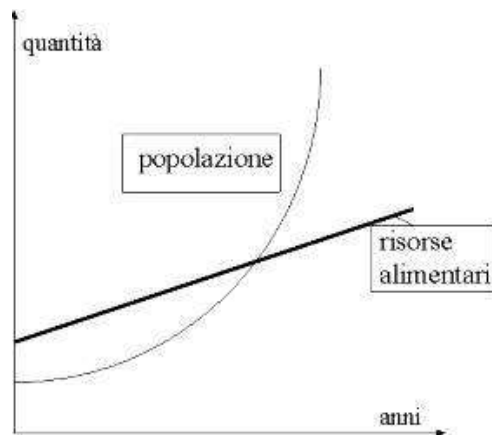
1. Conversazione con Giulietto Chiesa 14.10.2016
2. Picco del petrolio
3. Piogge acide
4. Riscaldamento globale
5. Nanoparticelle

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Capitalisti ottimisti

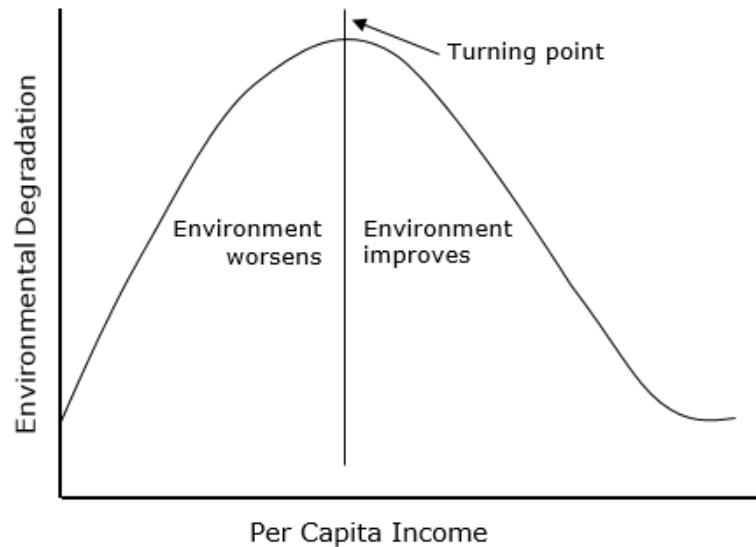


1. Superamento della «Curva di Malthus»
2. Crescita «sostenibile» solo dall'impiego dei combustibili fossili (tutte le altre forme di energia hanno teso storicamente ad esaurirsi – legno, manodopera, terreni, acqua, torba, balene, etc.)
3. Esempio della ciotola di noccioline (rendimenti crescenti delle invenzioni/idee...)



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

La curva di Kuznets ambientale



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ragione e volontà



*Il pessimismo della ragione,
l'ottimismo della volontà.*

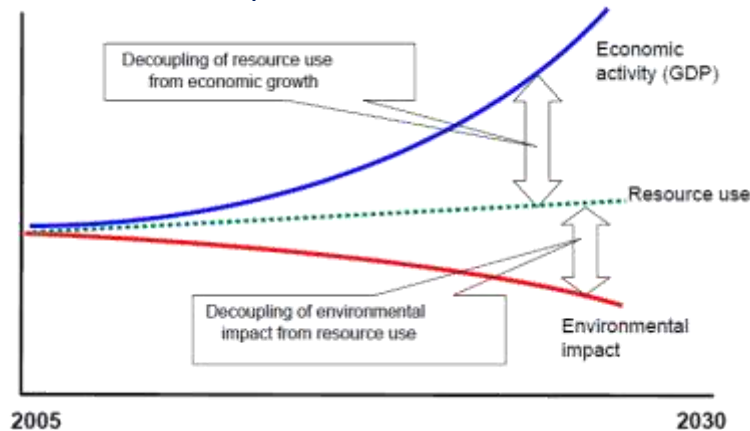
Antonio Gramsci (1891-1937)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

L'economia della sostenibilità



La sostenibilità si può realizzare solo attraverso il *decoupling* tra crescita economica ed impiego delle risorse naturali/impatto ambientale



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Responsabilità estesa del produttore



L'OCSE ha definito la **responsabilità estesa del produttore** (o **EPR** *Extended Producer Responsibility*) come una strategia di protezione ambientale dove la responsabilità del produttore è estesa anche alla fase post-consumer, ovvero all'intero ciclo di vita del prodotto (OECD, *Development of Guidance on Extended Producer Responsibility*), rendendo così il **produttore responsabile dell'intero ciclo di vita, in particolare per il ritiro, il riciclo e lo smaltimento finale.**

In base ai risultati di un'**indagine** svolta su un campione di **PMI dell'Unione Europea dei 28 Paesi**, con l'obiettivo di misurarne la maturità sui temi dell'uso efficiente delle risorse, non sembrerebbe però emergere, in alcun modo, la consapevolezza, da parte delle imprese, del ruolo potenziale che la responsabilità estesa del produttore potrebbe assumere in quanto **strumento economico di incentivo alla maggiore efficienza nell'uso delle risorse.**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Reverse logistic



La logistica di ritorno (detta anche logistica inversa, calco dell'inglese reverse logistics) è il processo di pianificazione, implementazione e controllo dell'efficienza delle materie prime dei semilavorati, dei prodotti finiti e dei correlati flussi informativi dal punto di recupero (o consumo) al punto di origine con lo scopo di **riguadagnare valore da prodotti che hanno esaurito il loro ciclo di vita.**

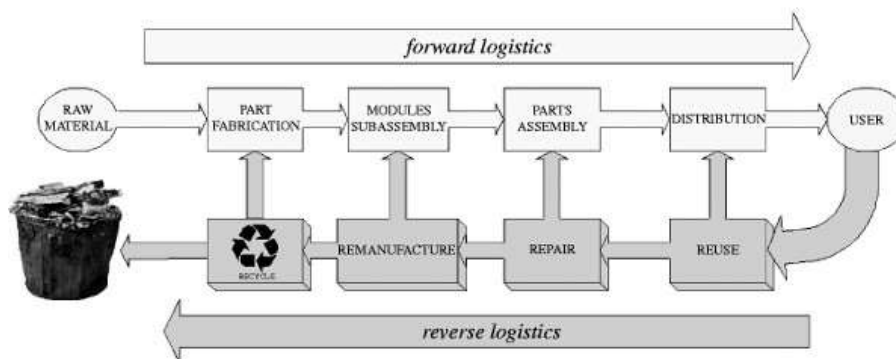
La logistica di ritorno è senza dubbio la parte più rilevante nella **gestione dei resi** con l'obiettivo di minimizzare il numero dei ritorni (returns avoidance), cui si somma il **controllo dei flussi di ritorno** (gatekeeping), e di destinare e **collocare i ritorni presso discariche/centri di smaltimento o mercati secondari** (outlet store).

Le possibili destinazioni di un ritorno possono essere il **ricolloccamento sul mercato, primario o secondario (outlet, aste on line)**, prima o dopo le attività di ri-lavorazione (rimanifattura, riutilizzo, riparazione, riciclaggio) o lo smaltimento presso discariche dedicate.

La gestione dei resi implica quindi il coinvolgimento di tutta l'intera catena di distribuzione per il miglioramento in ottica di efficienza (analisi dei costi) e di efficacia (servizio al cliente).

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Da schema lineare a circolare



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Integrazione politiche UE



Fonte: AEA.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

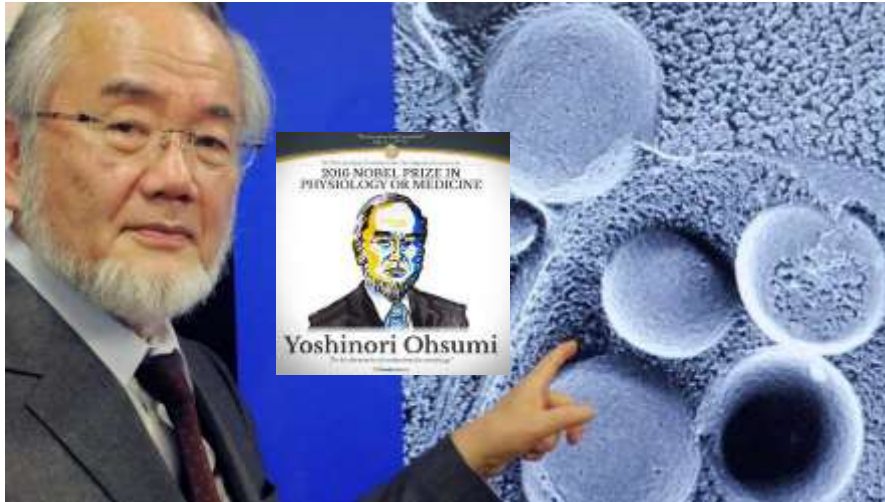
Discussione



Chi ha vinto il Nobel 2016 per la medicina e per cosa?

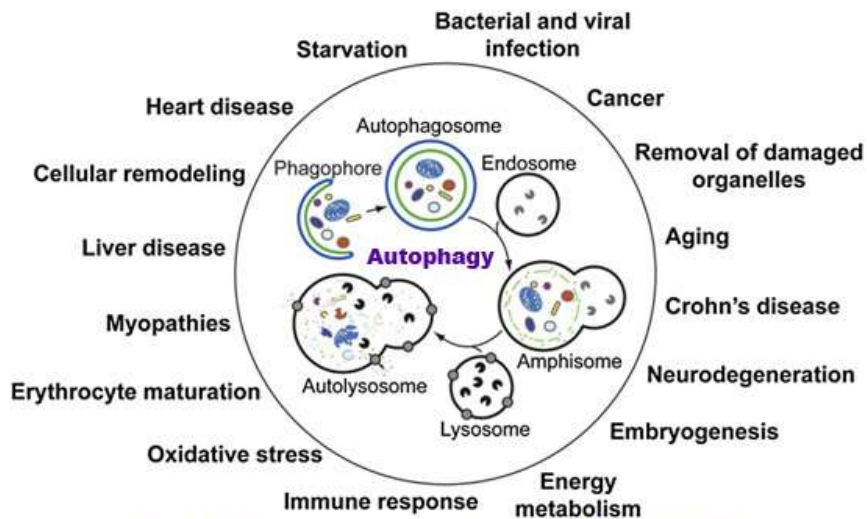
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Chi é?



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Nobel per autofagia



Klionsky DJ. The autophagy connection. *Developmental Cell* 19:11-12 (2010)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Economia circolare

Definizione



La nozione **“di economia circolare nella quale non si spreca niente” (EU, 2013)** è al centro di sforzi destinati a migliorare l’efficienza nell’uso delle risorse.

La prevenzione dei rifiuti, il riutilizzo e il riciclo, permettono alla società di **estrarre il massimo valore dalle risorse** e adattare il consumo alle esigenze attuali.

Questo **riduce la domanda di materie prime** e mitiga il relativo uso di energia e gli impatti sull’ambiente.

Per migliorare la prevenzione e la gestione dei rifiuti è necessario **agire durante tutto il ciclo di vita del prodotto**, non solo nella fase finale.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Sintesi degli obiettivi



Economici	Sociali	Ambientali
Nuovi catene di valore	Nuove professioni, nuove abilità	Riduzione di consumo di risorse e sprechi
Eco-innovazione	Trasferimento delle attività a livello locale	Prevenzione dei rifiuti (tutti i rifiuti devono essere considerati materia prima secondaria)
Nuovi modelli di business	Benessere/ qualità della vita umana	Meno impatti ambientali negativi
Re-industrializzazione		

Traduzione da "Resource Efficiency Europe COM(2011) 571"
 Per maggiori informazioni visitate il sito della Commissione Europea: http://ec.europa.eu/resource_efficiency/

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Obiettivi dell'EC



L'Economia Circolare si presenta come un modello di sviluppo sostenibile che promette crescita a costi minimi o nulli in termini di materie prime, energia e impatto ambientale.

L'obiettivo dell'Economia Circolare è di ottenere la **massima utilità dalle risorse** utilizzate ottimizzando il valore delle materie prime e di scarto (urbano e industriale), promuovendo l'efficienza e riducendo al minimo lo spreco.

L'obiettivo di efficienza mira a **migliorare il rapporto tra input (impatto ambientale) e output (rendimento)** attraverso regole di condotta, tecnologia e programmazione. Le motivazioni sono legate alla crescente scarsità di risorse e al crescente impatto ambientale di produzione, così come al mero risparmio economico.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Elementi chiave dell'EC



L'idea di EC si diffonde negli anni '70 grazie agli accademici Kenneth E. Boulding, John T. Lyle e Walter R. Stahel, e viene successivamente ripresa negli anni 90' da David W. Pearce.

L'EC, superando altri modelli di sviluppo sostenibile, come quelli di decrescita ed economia stazionaria, prende origine dalla teoria dei sistemi coniugata all'economia ecologica in campo industriale.

Il modello economico si fonda su concetti quali sharing, leasing, ristrutturazione, riuso e riciclo in un ciclo continuo (quasi) chiuso; particolare rilievo assumono i suoi pilastri, le "3R": Riduzione, Riuso e Riciclo, coniugate in un approccio "top-down".

La gestione del materiale di rifiuto ha un ruolo centrale: dalla costituzione di un mercato secondario fino allo sviluppo di nuovi prodotti ed energia rinnovabile.

Inoltre, l'EC ridefinisce l'idea di proprietà: il consumatore finale è unicamente il fruitore di un servizio. Pagando un costo, egli utilizza temporaneamente una determinata quantità di risorse e materiali, restituendoli alla fine della loro utilità.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

La «blue economy»



La Blue Economy è una filosofia che può abbracciare diverse idee, e che si basa su una visione sistemica.

Si tratta di una filosofia che aiuta le persone, l'ambiente e l'economia a **costruire la capacità di resilienza e la sostenibilità all'interno delle comunità.**

Può aiutare a costruire imprese sociali che lavorino con materiali disponibili localmente.

Può agevolare la produzione di merci e servizi, l'agricoltura e la produzione di qualsiasi materiale necessario.

È la filosofia generale che mira all'eliminazione dei rifiuti dal sistema per renderlo più efficiente; in natura non esistono rifiuti pertanto neanche nella Blue Economy vi sono rifiuti, ma solo risorse.

E alcune risorse possono essere prese da una produzione e utilizzate in un'altra, ma non eliminate, né bruciate o interrate: devono essere utilizzate in modo da poter essere valorizzate, creando opportunità di lavoro e salvaguardando l'equilibrio ambientale.

La Blue Economy è il futuro, e deve essere il futuro perché il presente come lo stiamo strutturando non è resiliente e certamente non è sostenibile. **Può essere adottata nel presente e proviene dal passato.**

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Definizione di EC secondo BE



Il termine **Economia circolare** indica un sistema economico pensato per potersi rigenerare da solo.

Secondo la definizione che ne dà MacArthur Foundation, in un'economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera

Quella che in inglese si chiama "Blue Economy" affronta le problematiche della sostenibilità al di là della semplice conservazione: **lo scopo non è investire di più nella tutela dell'ambiente ma di spingersi verso la Rigenerazione dei rifiuti affinché tutti possano beneficiare dell'eterno flusso di creatività, adattamento e abbondanza della natura.**

È un sistema di pensiero e di azione complesso in cui la dimensione economica della proposta parte sempre dal livello sociale e globale della condizione della persona, sia dei paesi dove avviene la produzione sia dei paesi ove avviene il consumo di beni prodotti.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I «tagli» della circular economy



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

EVOLUZIONE NORMATIVA COMUNITARIA



Pacchetto Economia Circolare – “un Programma Rifiuti Zero per l’Europa” (COM(2014) 398 final - 02/07/2014)

Include alcune modifiche sostanziali alle principali Direttive di settore, e individua alcune previsioni in grado di indirizzare le strategie di gestione dei materiali post-consumo a medio termine verso la ulteriore massimizzazione dei recuperi di materia:

- aumento degli obiettivi di recupero di materia al 70% al 2030
- aumento degli obiettivi di recupero materia per i rifiuti da imballaggio all’80% al 2020
- introduzione di un divieto di discarica e incenerimento per i materiali compostabili e riciclabili
- riduzione dello spreco alimentare del 30% al 2025
- introduzione obbligatoria della raccolta differenziata dello scarto organico entro il 2025

Il documento è stato ufficialmente ritirato dalla nuova Commissione, nel frattempo insediatasi, nel Dicembre 2014, accompagnando tuttavia tale decisione con la dichiarazione di volere preparare “un Pacchetto ancora più ambizioso”

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Pacchetto UE «Circular Economy»



La Commissione Europea ha adottato il **2 dicembre 2015 la Comunicazione “L’anello mancante: un piano d’azione europeo per l’economia circolare”** in cui analizza l’interdipendenza di tutti i processi della catena del valore: dall’estrazione delle materie prime alla progettazione dei prodotti, dalla produzione alla distribuzione, dal consumo al riuso e riciclo.

Si tratta di un articolato pacchetto di misure che comprende l’elaborazione e/o la revisione di alcune proposte legislative, nonché un piano d’azione generale corredato da un allegato in cui è indicata la tempistica prevista per ogni azione.

Il piano d’azione individua misure chiave e aree specifiche di intervento tra cui: **la progettazione ecologica, lo sviluppo dei mercati delle materie prime secondarie, l’adozione di modelli di consumo più sostenibili, la gestione dei rifiuti.**

In questo contesto svolgono un ruolo cruciale strumenti trasversali quali **l’eco-innovazione, gli appalti pubblici verdi** e gli strumenti europei di finanziamento.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Pacchetto UE «Circular Economy»



Contestualmente all'adozione della comunicazione COM (2015) 614/2 contenente il Piano per l'economia circolare, sono state presentate quattro proposte di modifica di sei direttive che ricadono nell'ambito del pacchetto di misure sulla economia circolare.

Le direttive oggetto di modifica sono:

- Direttiva 2008/98 EC (direttiva quadro rifiuti),
- Direttiva 94/62 EC (imballaggi e rifiuti di imballaggio),
- Direttiva 1999/31 EC (discariche di rifiuti),
- Gruppo di direttive 2003/53 EC sui veicoli fuori uso, 2006/66 EC, relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori, 2012/19 EC sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Pacchetto UE «Circular Economy»



Gli elementi chiave delle nuove proposte comprendono:

- un **obiettivo** comune a livello di UE **per il riciclaggio del 65% dei rifiuti urbani** entro il 2030;
- un **obiettivo** comune a livello di UE **per il riciclaggio del 75% dei rifiuti di imballaggio** entro il 2030;
- un obiettivo vincolante per ridurre **al massimo al 10% il collocamento in discarica** per tutti i rifiuti entro il 2030;
- il divieto del collocamento in discarica dei rifiuti della raccolta differenziata;

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Pacchetto UE «Circular Economy»



Gli elementi chiave delle nuove proposte comprendono:

- definizioni più semplici e adeguate nonché metodi armonizzati per il calcolo dei tassi di riciclaggio in tutta l'UE;
- misure concrete per **promuovere il riutilizzo e stimolare la simbiosi industriale** trasformando i prodotti di scarto di un'industria in materie prime destinate ad un'altra;
- incentivi economici affinché i produttori facciano giungere **prodotti più ecologici sul mercato** e un sostegno ai sistemi di recupero e riciclaggio (es. per imballaggi, batterie, apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli).

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Proposta Bonafé



“Un quadro normativo trasparente e stabile è il primo passo nella transizione verso un modello di economia circolare.

Per questo la relatrice chiede di portare al **60% entro il 2025 ed al 70% entro il 2030 gli obiettivi di riciclo dei rifiuti urbani** (nella proposta della Commissione il target è 65% al 2030) mentre per gli **imballaggi** gli obiettivi andrebbero aumentati “**almeno al 70% entro il 2025 ed all'80% entro il 2030**” (la Commissione propone invece 65% al 2025 e 75% al 2030).

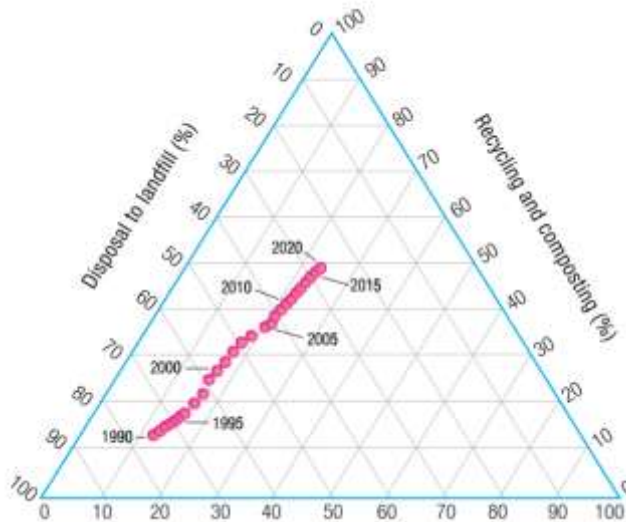
Quanto alla **riduzione dei conferimenti in discarica**, Bonafé propone “un approccio graduale verso un più ambizioso obiettivo al 2030”. A differenza della Commissione, che fissa al 2030 un target massimo del 10% di rifiuti urbani smaltiti in discarica, la relatrice propone uno step intermedio, con un **target “realistico” del 25% al 2025 ed un obiettivo ambizioso del 5% al 2030**.

Spazio anche ai grandi esclusi dalle proposte di direttiva della Commissione: i **rifiuti prodotti da attività commerciali ed industriali**, per i quali, secondo la relatrice, occorre stabilire opportuni **target di riciclo entro il 2018**.

Bonafé propone inoltre la definizione di **dicriteri armonizzati** per una corretta applicazione della normativa “**end of waste**” che, si legge nella relazione, “nei vari Paesi membri è stata corredata da **difficoltà e contraddizioni**”.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Evoluzione UE



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Collegato ambientale: EC

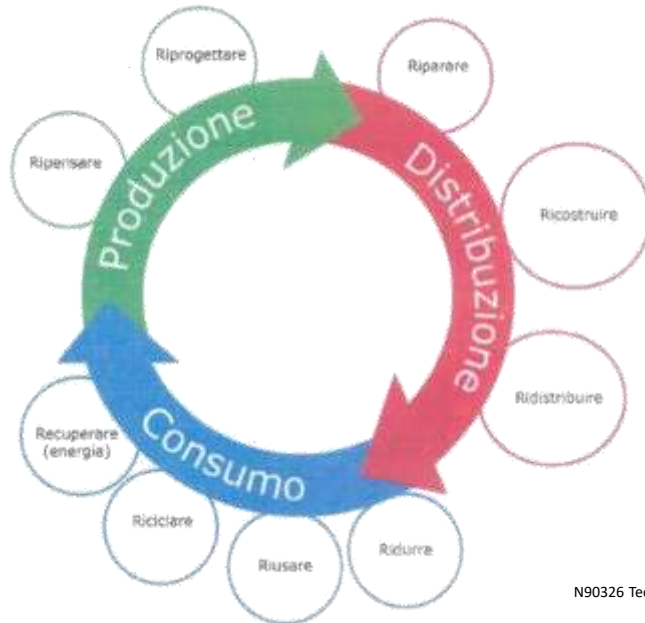


A inizio 2016, il collegato ambientale o ddl "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" è divenuto legge. Elementi chiave:

1. Green Public Procurement
2. Made Green in Italy
3. Materiali post consumo e recupero degli scarti
4. Disposizioni relative alla gestione dei rifiuti
 - a. Obiettivi minimi, premialità, prevenzione
 - b. Imballaggi usati
 - c. Prodotti da fumo e altri rifiuti
 - d. Compostaggio
 - e. Altre disposizioni sui rifiuti
 - f. Programmi regionali per la riduzione dei rifiuti biodegradabili

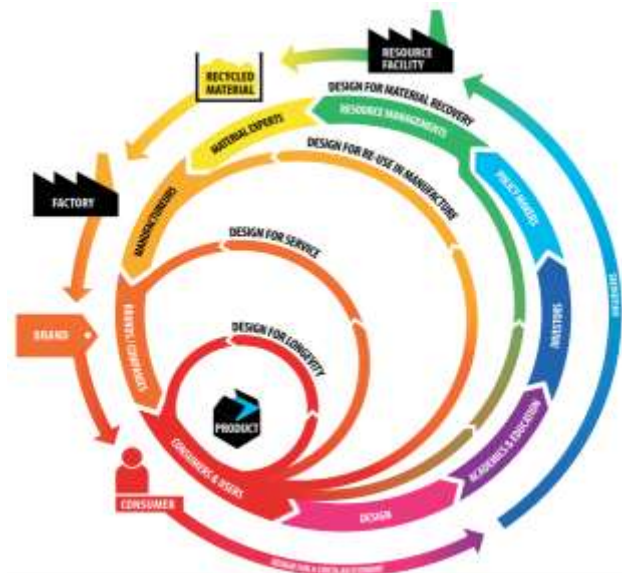
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Fasi economica circolare

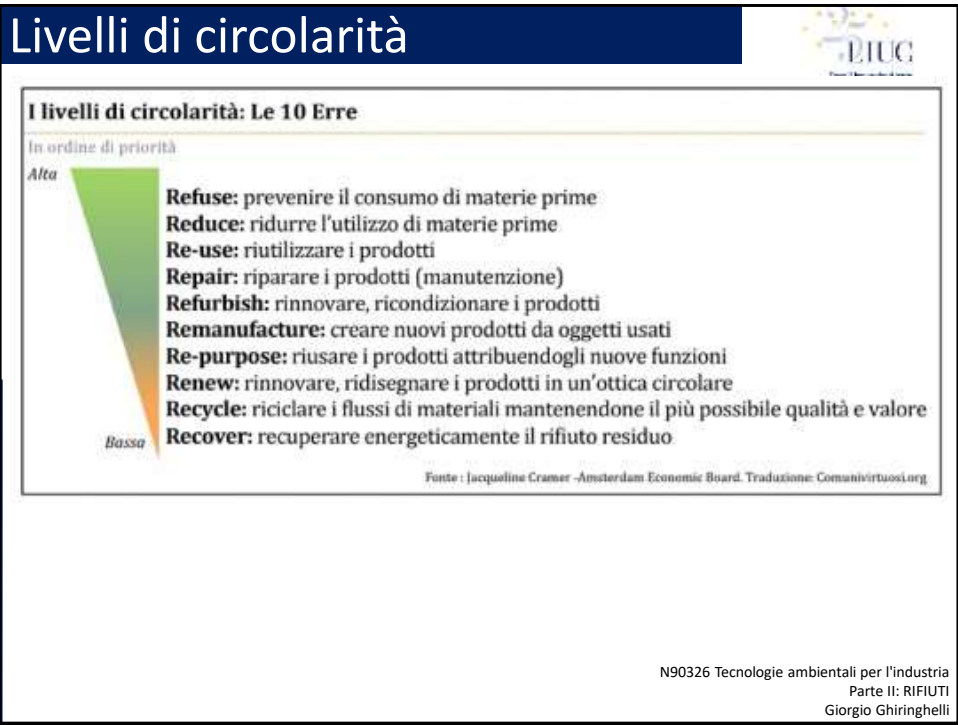
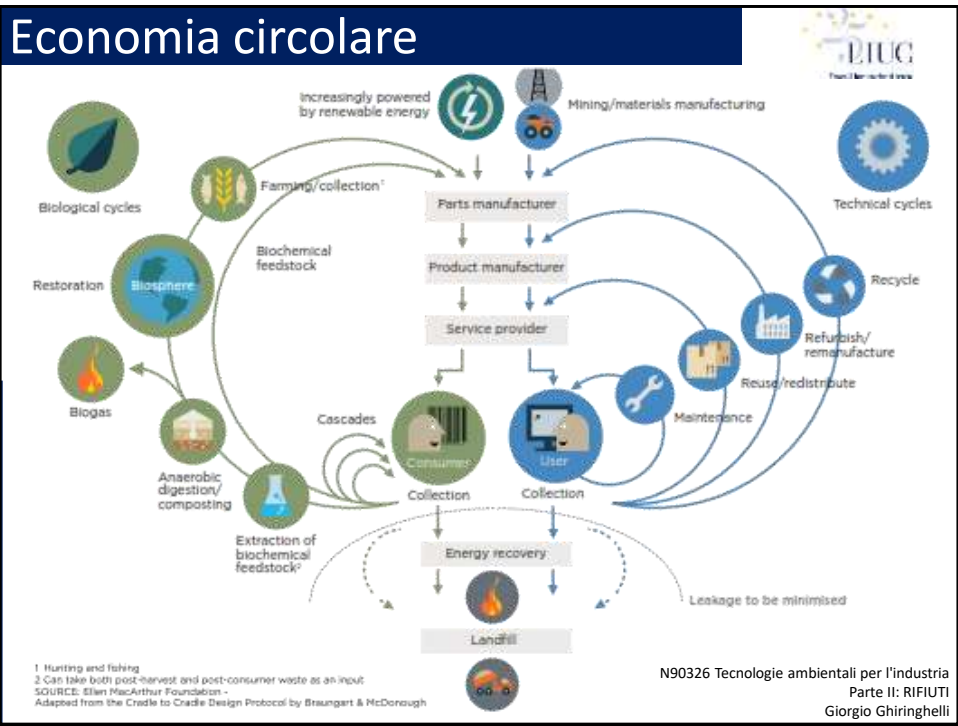


N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Circular life-cycle materials and products



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli



Ecodesign e prevenzione



Efficienza

- Ottimizzazione pesi/volumi
- Ottimizzazione logistica
- Disassemblabilità

Sostituzione

- Phasing-out imballi non compostabili per alimenti
- Distribuzione "spina"

Digitalizzazione e Sharing

- Digitalizzazione
- Sharing (da auto e bici a lavaggio e fino a Food)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ridurre gli scarti di produzione



Un'azienda manifatturiera è consapevole del fatto che **gli scarti di produzione possono avere diversa origine.**

Può trattarsi ad esempio:

- di parti ordinate da un fornitore di sottoassiemi che non si adattano all'insieme finito oppure di un **prototipo fisico utilizzato e poi scartato.**
- **di un prodotto finito e consegnato che semplicemente non incontra l'approvazione dei clienti** oppure, nel peggiore dei casi, di un **prodotto difettoso** per cui è necessario un costoso e imbarazzante richiamo dal mercato.

In tutte queste situazioni **gli scarti e le rielaborazioni richieste per correggere il problema costano tempo, denaro** o entrambe le cose.

Secondo gli analisti di settore, inoltre, **tutti gli scarti di produzione causano un impatto negativo sulle aree delle materie prime e della manodopera**, ovvero i due principali centri di costo per la maggior parte delle aziende manifatturiere.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ridurre gli scarti di produzione

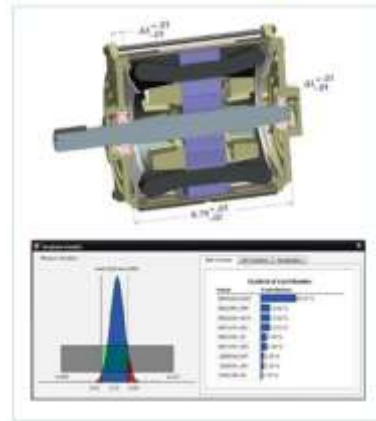
Poiché riguarda tutti gli aspetti della progettazione e della produzione, l'impegno per ridurre gli scarti e le rielaborazioni deve essere definito e progettato come un'iniziativa a livello aziendale.

Passaggio 1: Rappresentazione di prodotto interamente digitale

Passaggio 2: Prototipazione virtuale e simulazione funzionale

Passaggio 3: Analisi dimensionale e delle tolleranze

Passaggio 4: Diffusione delle informazioni end-to-end

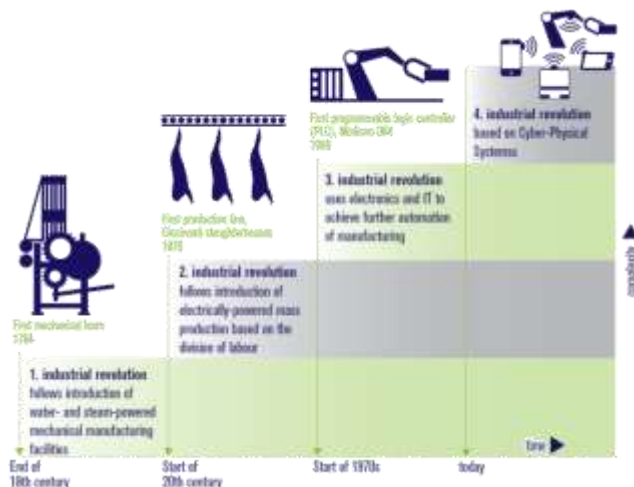


La soluzione Pro/ENGINEER Tolerance Analysis Extension di PTC consente di eseguire un rapido controllo iniziale delle pile in relazione alle quote critiche.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

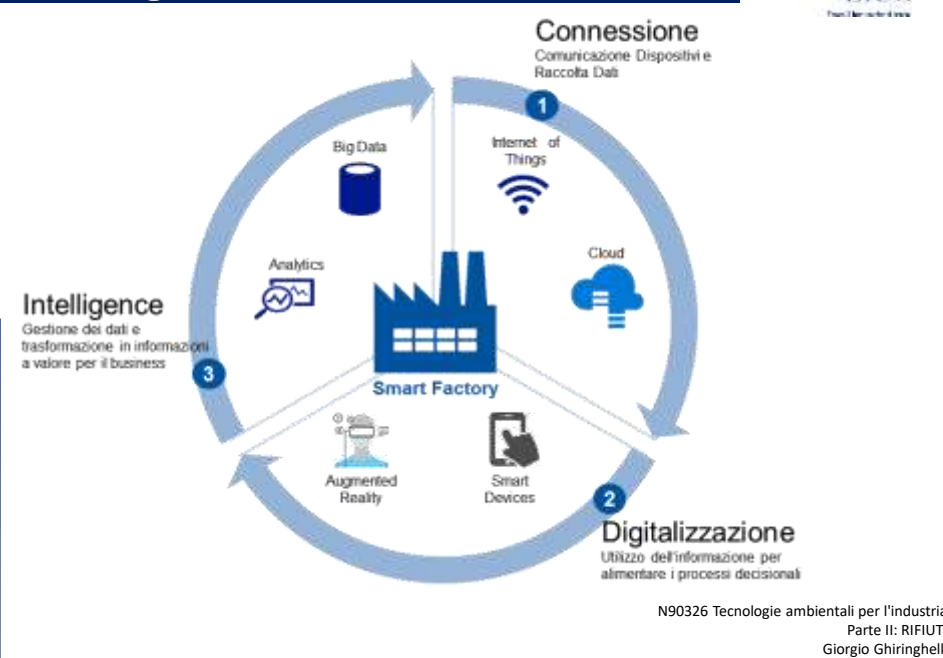
Fabbrica 4.0

L'industria opererà in un mondo "connesso" fatto di oggetti, servizi, persone, dati.



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Paradigmi fabbrica 4.0



“disruptive technologies”



Cloud computing: potenza di calcolo “in rete”, fruibile anche da micro e piccole imprese; porterà una sensibile riduzione dei costi di investimento iniziali.

IOT e robotica: porteranno una maggiore automazione nelle imprese ma introdurranno anche una forte flessibilità nei processi, favorendo una produzione snella e “customer oriented”.

3D print: il core della manifattura additiva, permette una produzione zero scarti a costi sempre più contenuti, favorendo una produzione “complessa” e per piccoli lotti, snellendo così i processi produttivi delle aziende e abbattendo sensibilmente gli ingenti costi della fase di prototipazione; permetterà inoltre il processo di ri-localizzazione della produzione.

Realtà aumentata: l'utilizzo di questa tecnologia permette un forte contenimento dei costi di manutenzione e controllo degli impianti, permettendo un'ottimizzazione dei tempi di intervento e una precisa definizione delle azioni necessarie.

Integrated Enterprise Ecosystem: la diffusione di questi sistemi all'interno delle fabbriche favoriranno la “collaborazione” e il dialogo tra tutti i comparti e tutte le fasi produttive, dalla prototipazione alla consegna del prodotto finito.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Schema della «fabbrica evoluta»



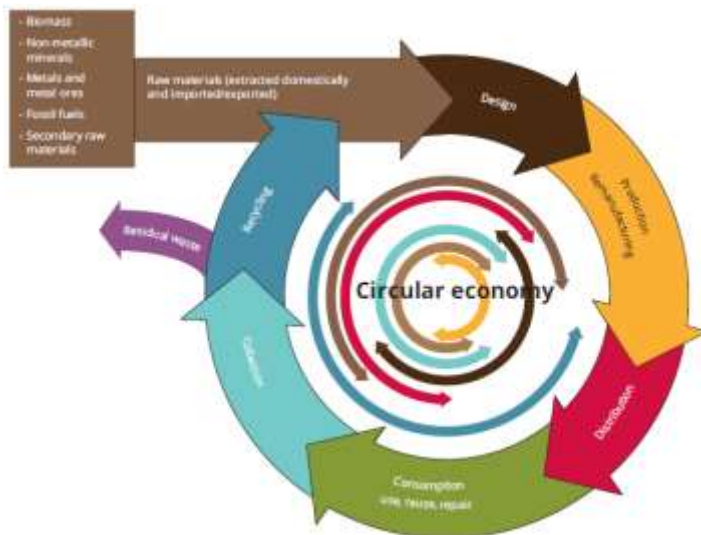
Da economia sottrattiva ad additiva

Il passaggio da una produzione “sottrattiva” ad una “additiva” produrrà sensibili impatti sul profilo della sostenibilità ambientale e sul nuovo modello di economia, l’economia circolare.

La CE in una recente comunicazione al Parlamento Europeo e al Comitato delle Regioni (COM2014 – 398 final) ha evidenziato come **il sistema economico debba evolversi verso una produzione “zero rifiuti”, favorendo il riutilizzo degli scarti come input in nuovi cicli produttivi.**

E' così evidente che la nuova produzione “additiva”, grazie al principio della produzione zero scarti e alla possibilità di utilizzare come input eventuali scarti generati da prodotti dell’economia tradizionale (es. un giocattolo di plastica rotto diviene filamento per la produzione di uno nuovo), si riveli uno strumento chiave per far convergere molti settori industriali verso modalità produttive in linea con questo modello di economia.

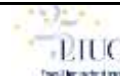
Economia Circolare



Fonte: Verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti – Commissione Europea COM(2014) 398 final – Luglio 2014

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Impatti ambientali e sostenibilità



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Azioni di riduzione



- **riduzione dello spreco alimentare**, sia nella filiera della distribuzione e ristorazione che, e soprattutto, nei consumi domestici, anche attraverso imballaggi più performanti;
- **allungamento della vita dei prodotti** (sostituzione di una bottiglia a perdere con una distribuzione “alla spina”, sostituzione di un rasoio monouso con un rasoio riutilizzabile, miglioramento della riparabilità di un bene, ecc.);
- **dal prodotto a perdere al prodotto riutilizzabile**: alcuni prodotti – e la selezione va affidata a valutazioni sulla LCA – offrono efficaci possibilità di passare dagli imballi a perdere per i liquidi alimentari alla diffusione dei dispenser, oppure dagli imballi a rendere (come i pallet) ai prodotti monouso per l’igiene personale (rasoi, pannolini e pannolini)

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Azioni di riduzione



- **dematerializzare i consumi: sostituzione della proprietà o produzione di un bene fisico con un servizio** (utilizzo di un formato digitale al posto di una stampa, utilizzo di servizi in sharing come una lavanderia pubblica o un bike-sharing al posto dell’acquisto individuale);
- **sostituzione e innovazione di prodotto: il phasing-out** per gli imballi alimentari non compostabili, da sostituire con imballi compostabili (in genere bio-based, con un ulteriore beneficio ambientale);
- **design efficiente di prodotto e design per il riciclo**: quale è il redesign di un bene per limitarne gli sprechi o minimizzare il fabbisogno di imballaggi.

Altro tema importante, infine, è il **reimpiego individuale di un bene destinato a rifiuto**: ad esempio con l’autocompostaggio dei propri residui vegetali e di cucina, o con il riutilizzo di imballi in vetro come contenitori per la cucina.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

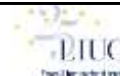
Come incentivare la riduzione



- **tariffazione all'utente del costo del servizio di gestione dei rifiuti sulla base della effettiva produzione di rifiuto** (o, meglio, del rifiuto non differenziato), secondo i modelli PAYT (Pay As You Throw o Pay per Use: responsabilità dei cittadini e responsabilità dei produttori);
- l'introduzione (a livello comunitario) di **misure, anche obbligatorie, di allungamento della durata di vita dei prodotti**, ad esempio attraverso garanzie più estese per i beni durevoli (come gli elettrodomestici bianchi);
- **l'incentivazione a nuovi servizi di manutenzione, riparazione e riutilizzo** (Riutilizzare);
- divieti e obblighi normativi, attraverso una **procedura di phasing out** che fissi tempi e scadenze come avvenuto per i sacchetti o per lampadine ad incandescenza, che introducano imballi compostabili per gli alimentari freschi.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Durabilità attesa dai consumatori



	< 2 anni	2 - 5 anni	5 - 7 anni	7 - 10 anni	10 - 25 anni
Canovaccio	X				
Scarpe	X				
Jeans	X				
Cappotto	X				
Calzino	X				
Spazzolino elettr.	X				
Abito completo		X			
Camicia		X			
Lettore MP3		X			
Computer		X			
Montagne		X			
Fotocamera			X		
Televisore			X		
Telefono fisso			X		
Lavatrice			X		
Borsa microonde			X		
Aggiornatore			X		
Utensili elettrici			X		
Stiradio cucina			X		
Giappone			X		
Lampada da tavolo			X		
Erstaggi			X		
Lenze				X	
Dovose				X	
Refrigeratore				X	
Arredato					X
Mobili da cucina					X
Caldaia					X

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Stime di riduzione



	kg/ab produzione	Totale t/a	Stima riduzione		
			minima t/a	massima t/a	% massima riduzione su produzione
Organico	173	10.403	1.557	2.689	26%
di cui smido	228	7.076	1.062	1.688	24%
di cui verde	55	3.326	496	990	30%
Carta	115	6.895	459	671	13%
Plastica	51	3.054	163	278	9%
di cui imballaggi e simili	43	2.596	123	230	9%
di cui non imballaggi e composti	8	458	40	48	10%
Vetro	38	2.258	166	332	14%
Metalli	10	605	41	59	10%
Legno	15	907	85	169	18%
Tessili	16	984	106	211	21%
Ruote	16	978	60	120	12%
di cui Ruote Plastica	3	280	11	22	12%
di cui Ruote Metalli	8	468	29	57	12%
di cui Ruote Vetro	2	170	7	15	12%
di cui Ruote altro	0,4	24	1	3	12%
di cui Ruote scarto	3	186	11	23	12%
Ingombranti	20	1.200	60	150	13%
di cui Ing Plastica	0,4	24	1	3	13%
di cui Ing Metalli	2	144	7	18	13%
di cui Ing Vetro	0,2	12	1	2	13%
di cui Ing Legno	3	340	27	68	13%
di cui Ing Tessili	2	120	6	15	13%
di cui Ing scarto	6	360	18	45	13%
Ruote, C&B	3	180	0	0	0%
Pannolini	13	780	0	0	0%
Inerti	5	295	0	0	0%
Altro	16	997	0	0	0%
Spazzamento	12	726	0	0	0%
TOTALE	504	30.240	2.037	4.878	16%

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Forza, debolezza e opportunità



forza

- La natura dei prodotti e della cultura manifatturiera italiana
- Si sente una spinta diversa all'innovazione anche nelle PMI
- Buone competenze politecniche, tecnologiche, di engineering
- Abbiamo recuperato almeno in parte il valore dell'industria
- Una forte propensione ai mercati globali
- Propensione all'imprenditorialità
- Grande tradizione nei beni strumentali, nella mecatronica, robotica

debolezza

- Scarsa integrazione tra servizi e manifattura.
- Debolezza degli investimenti IT
- Debolezza del processo di trasformazione della conoscenza in valore industriale
- Terziario poco competitivo
- Scarsa integrazione tra pubblico e privato
- Scarso coordinamento istituzionale
- Pochi campioni nazionali high tech
- Forte skills shortage Stem
- Pessima connettività

opportunità

- E' una grande sfida per la PMI italiana innovativa
- Industria 4,0 è la personalizzazione spinta del prodotto, noi lo siamo già
- E' un terreno fertile per la nuova impresa
- Integrare e qualificare la supply chain
- Creare le coresearch company pubbliche e private
- Una piattaforma per l'intera industria italiana
- Qualificare gli investimenti

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Riutilizzo: economia sociale



Riparazione

- Mobili
- Biciclette
- Hi tech

Ri-creazione

- Tessuti
- Arredamenti

Re-impiego

- Imballaggi (sistemi a rendere)
- Computer

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Distretto del riciclo



Intercettazione

- Modelli di raccolta efficienti
- Sistemi PAYT incentivanti
- Estensione frazioni oggetto di riciclo: ingombranti, spazzamento, tessili, pannolini

Riciclo primario

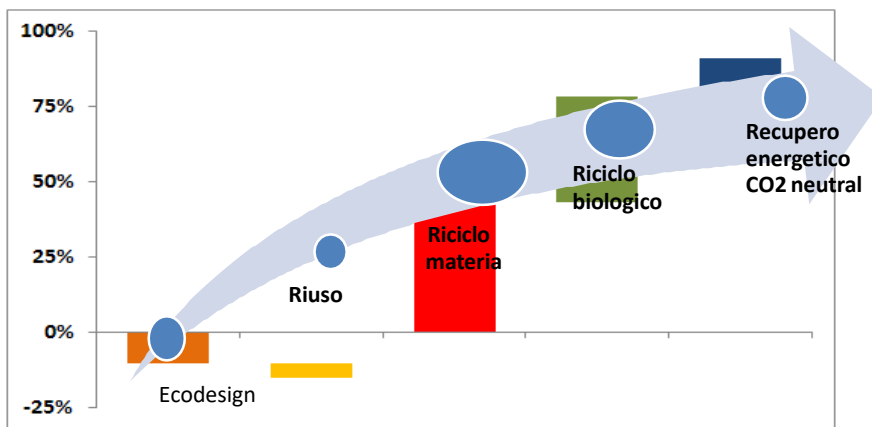
- Ottimizzazione e innovazione tecnologie di separazione
- Nuove filiere di riciclo (arredamento, moda, pannolini)
- Efficientamento trattamento biologico

Riciclo secondario

- Filiere di valorizzazione "open loop" dei materiali
- Feedstock recycling
- Riciclo post raccolta su rifiuto residuo

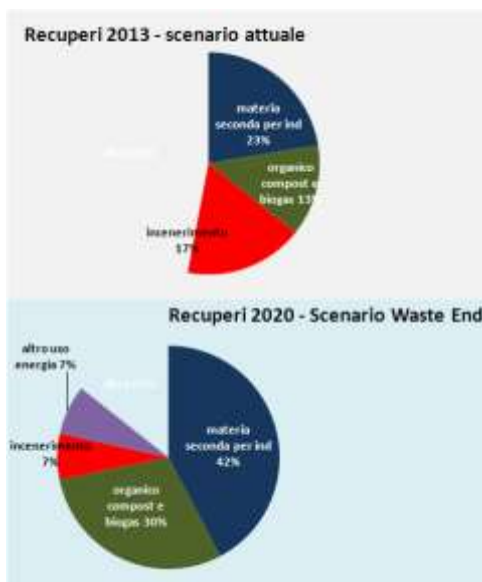
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Economia circolare verso il 100%



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Recupero di risorse



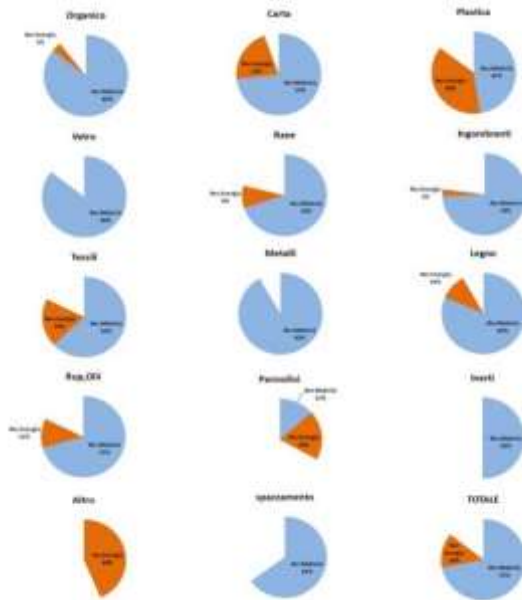
Il recupero di materia nei processi industriali passa dall'attuale 23% dei rifiuti al 42%,

il recupero per usi agronomici passa dal 13% al 30%

e il recupero per usi energetici passa dal 17% attuale al 14% (di cui oltre la metà in cementifici e per produzione di biocarburanti). La dissipazione a discarica scende dal 38% attuale al 12% dei rifiuti prodotti.

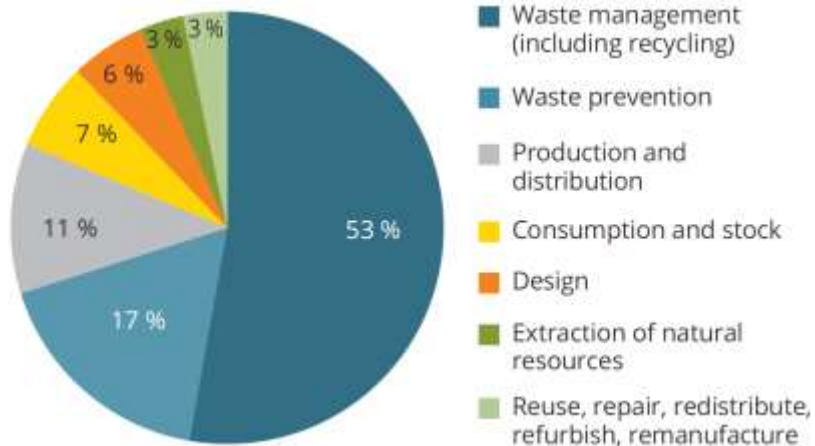
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Recupero di energia e materia



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Importanza dei settori per EC



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

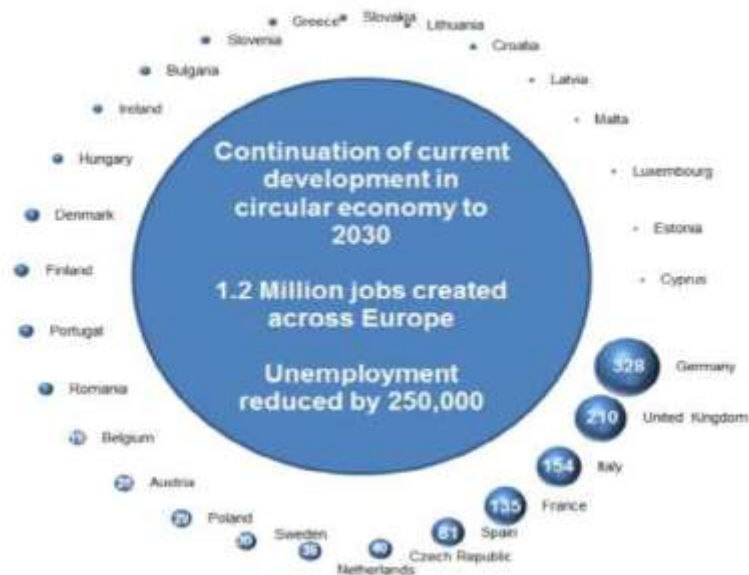
Importanza dei settori per EC



Extraction of raw materials	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the use of primary raw materials (Iceland) • Reduce the impact of material extraction (United Kingdom)
Design	<ul style="list-style-type: none"> • Integrate environmental aspects into product design (France) • Extend the lifespan of products (Ireland)
Production and distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Extended producer responsibility, for example for waste electrical and electronic equipment, packaging and end-of-life vehicles (Portugal) • Industrial symbiosis and new business models (Sweden)
Consumption and use	<ul style="list-style-type: none"> • Pay-as-you-throw schemes (Belgium) • Changing consumption patterns (Italy)
Reuse, repair, redistribute, refurbish, remanufacture	<ul style="list-style-type: none"> • REPANET and REVITAL initiatives (Austria) • The Scottish Institute for Remanufacture (Scotland, the United Kingdom)
Waste prevention	<ul style="list-style-type: none"> • Secondary Raw Materials Policy (Czech Republic) • Strategies for prevention of waste (Denmark)
Waste management (including recycling)	<ul style="list-style-type: none"> • Separate collection of metal and biowaste to improve recycling rates (Croatia) • Seven goals for the National Waste Management Plan and Waste Prevention Programme (Finland) • Tailor norms or certifications to the circular economy (Netherlands) • Transform waste into resources (Poland)

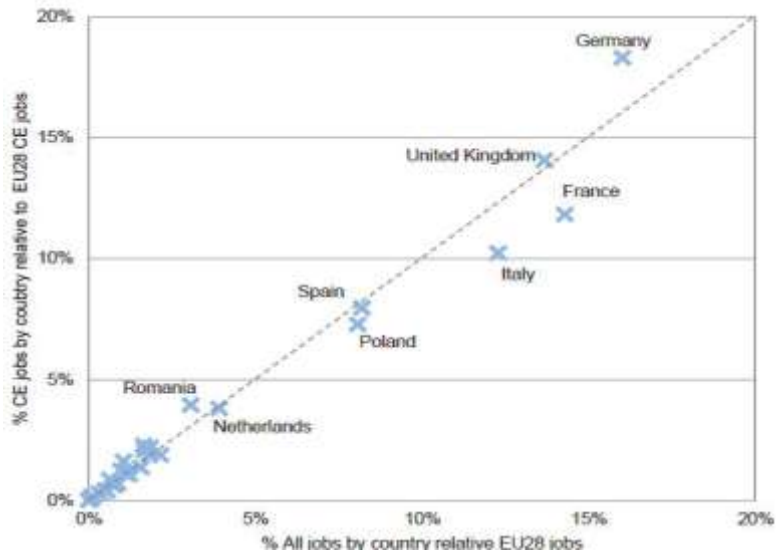
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Potenzialità di occupazione in EC



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Occupati nell'EC



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Circular economy



https://www.youtube.com/watch?v=IK00v_tzkCI

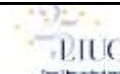
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

«Zero Waste»

Waste End



L'obiettivo "rifiuti zero" in Italia non è oggi solo un orizzonte culturale, lontano per alcuni, ma una possibilità tecnologica in grado di dare forza e competitività alla nostra economia.

Per renderla concreta e necessaria un'**alleanza tra cittadini, istituzioni ed imprese**, a partire da esperienze già in atto.

Il futuro dei rifiuti è infatti già tra noi. E' un **futuro che parla più di risorse che di costi, di innovazione** (nella raccolta, nel trattamento, come nell'industria di riciclo e nella manifattura) **invece che di inefficienze**.

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Cosa significa «Zero Waste»?



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Cos'è «Zero Waste»



“Rifiuti zero, più che una destinazione, è un viaggio”

Lo Zero rifiuti o Rifiuti Zero (in inglese Zero Waste) è una strategia di gestione dei rifiuti che si propone di riprogettare la vita ciclica dei rifiuti considerati non come scarti ma risorse da riutilizzare come materie prime seconde, contrapponendosi alle pratiche che prevedono necessariamente processi di incenerimento o discarica, e tendendo ad annullare o diminuire sensibilmente la quantità di rifiuti da smaltire. Il processo si basa sul modello di riutilizzo delle risorse presente in natura.[1]

Tra i suoi maggior teorizzatori vi è il prof. Paul Connett, professore emerito della St. Lawrence University

<https://www.youtube.com/watch?v=VJ39AZqwq28>

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Dieci passi verso Rifiuti Zero



1. separazione alla fonte: organizzare la raccolta differenziata. La gestione dei rifiuti non è un problema tecnologico, ma organizzativo, dove il valore aggiunto non è quindi la tecnologia, ma il coinvolgimento della comunità chiamata a collaborare in un passaggio chiave per attuare la sostenibilità ambientale.

2. raccolta porta a porta: organizzare una raccolta differenziata “porta a porta”, che appare l’unico sistema efficace di RD in grado di raggiungere in poco tempo e su larga scala quote percentuali superiori al 70%. Quattro contenitori per organico, carta, multi materiale e residuo, il cui ritiro è previsto secondo un calendario settimanale prestabilito.

3. compostaggio: realizzazione di un impianto di compostaggio da prevedere prevalentemente in aree rurali e quindi vicine ai luoghi di utilizzo da parte degli agricoltori.

4. riciclaggio: realizzazione di piattaforme impiantistiche per il riciclaggio e il recupero dei materiali, finalizzato al reinserimento nella filiera produttiva.

5. riduzione dei rifiuti: diffusione del compostaggio domestico, sostituzione delle stoviglie e bottiglie in plastica, utilizzo dell’acqua del rubinetto (più sana e controllata di quella in bottiglia), utilizzo dei pannolini lavabili, acquisto alla spina di latte, bevande, detersivi, prodotti alimentari, sostituzione degli shoppers in plastica con sporte riutilizzabili.

N90326 Tecnologie ambientali per l’industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Dieci passi verso Rifiuti Zero



6. riuso e riparazione: realizzazione di centri per la riparazione, il riuso e la decostruzione degli edifici, in cui beni durevoli, mobili, vestiti, infissi, sanitari, elettrodomestici, vengono riparati, riutilizzati e venduti. Questa tipologia di materiali, che costituisce circa il 3% del totale degli scarti, riveste però un grande valore economico, che può arricchire le imprese locali, con un’ottima resa occupazionale dimostrata da molte esperienze in Nord America e in Australia.

7. tariffazione puntuale: introduzione di sistemi di tariffazione che facciano pagare le utenze sulla base della produzione effettiva di rifiuti non riciclabili da raccogliere. Questo meccanismo premia il comportamento virtuoso dei cittadini e li incoraggia ad acquisti più consapevoli.

8. recupero dei rifiuti: realizzazione di un impianto di recupero e selezione dei rifiuti, in modo da recuperare altri materiali riciclabili sfuggiti alla RD, impedire che rifiuti tossici possano essere inviati nella discarica pubblica transitoria e stabilizzare la frazione organica residua.

9. centro di ricerca e riprogettazione: chiusura del ciclo e analisi del residuo a valle di RD, recupero, riutilizzo, riparazione, riciclaggio, finalizzata alla riprogettazione industriale degli oggetti non riciclabili, e alla fornitura di un feedback alle imprese (realizzando la Responsabilità Estesa del Produttore) e alla promozione di buone pratiche di acquisto, produzione e consumo.

10. azzeramento rifiuti: raggiungimento entro il 2020 dell’ azzeramento dei rifiuti, ricordando che la strategia Rifiuti Zero si situa oltre il riciclaggio. In questo modo Rifiuti Zero, innescato dal “trampolino” del porta a porta, diviene a sua volta “trampolino” per un vasto percorso di sostenibilità, che in modo concreto ci permette di mettere a segno scelte a difesa del pianeta.

N90326 Tecnologie ambientali per l’industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Il RUR al centro dell'attenzione



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



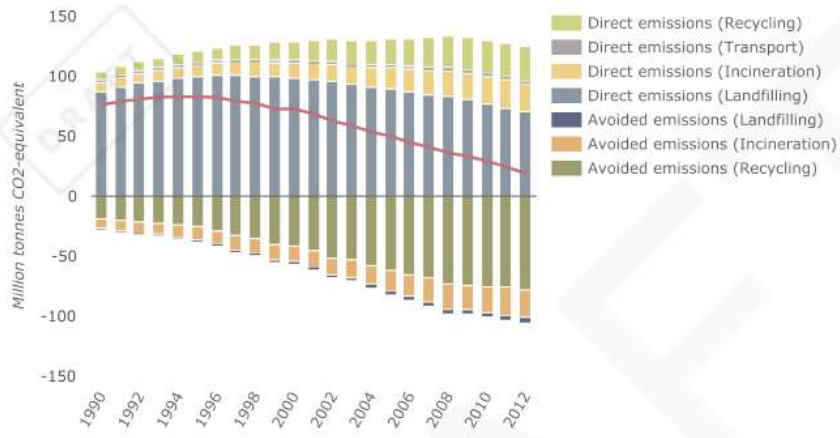
E' in corso la COP21....cosa c'entrano i rifiuti coi cambiamenti climatici?

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Discussione



Gestione rifiuti e cambiamenti climatici?

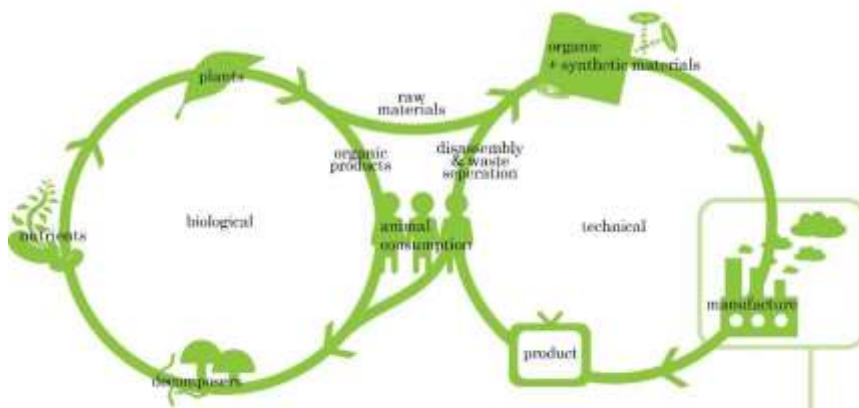


N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Life Cycle Thinking



from cradle to cradle



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Cambiamento



“Non è la specie più intelligente a sopravvivere, nemmeno quella più forte. È quella più predisposta al cambiamento”.

Charles Darwin

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Cartello Phoebus



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Serendipità



Il termine serendipità è un neologismo che indica la fortuna di fare felici scoperte per puro caso e, anche, il trovare una cosa non cercata e impreveduta mentre se ne stava cercando un'altra. Essendo noto l'autore del neologismo (Horace Walpole che coniò *serendipity* nel XVIII secolo), il termine rientra nella categoria parole d'autore.

Il concetto di serendipità nell'area della innovazione è altamente riconosciuto dai manager e dalle imprese giapponesi che lo collegano anche alla capacità di *"intercettare le riflessioni, intuizioni, impressioni personali dei singoli lavoratori e metterle al servizio dell'intera società, provandone l'efficacia nel contesto d'impresa"*.

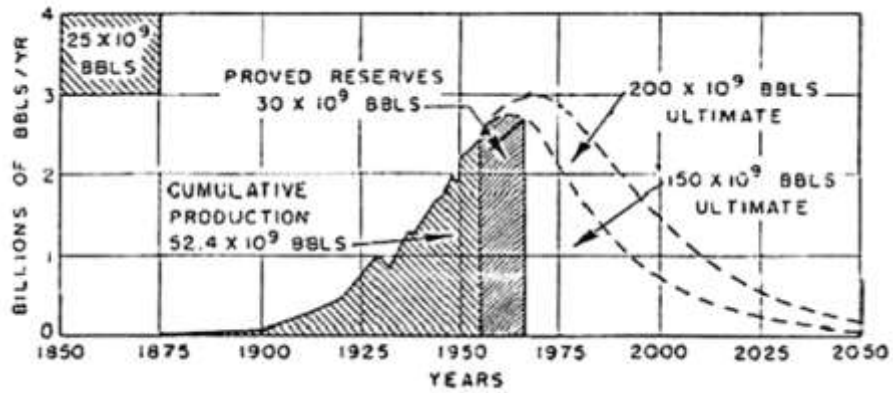
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I processi di cambiamento



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Curva di Hubbert (1956)



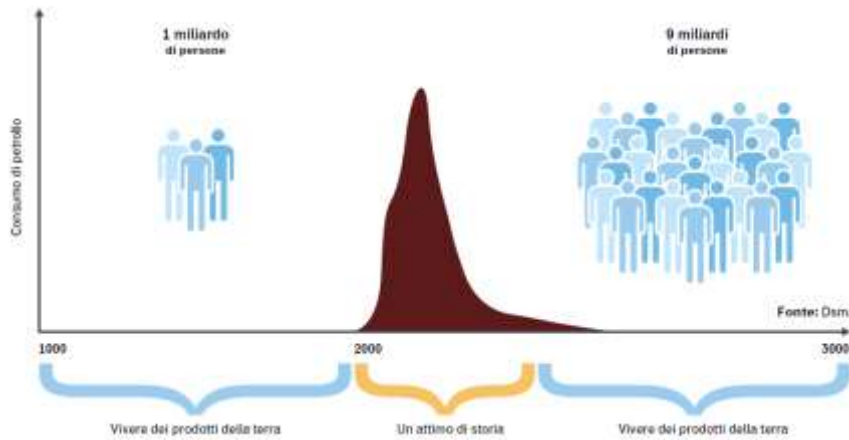
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Prezzo del greggio



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Fine di un'era?



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

I benefici dei materiali riciclati



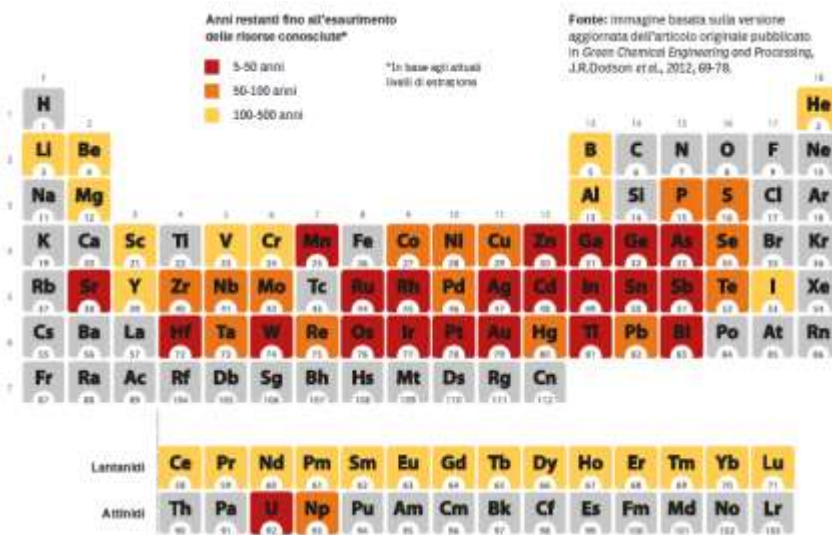
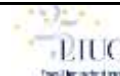
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Composizione rifiuti solidi globale



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Anni esaurimento elementi



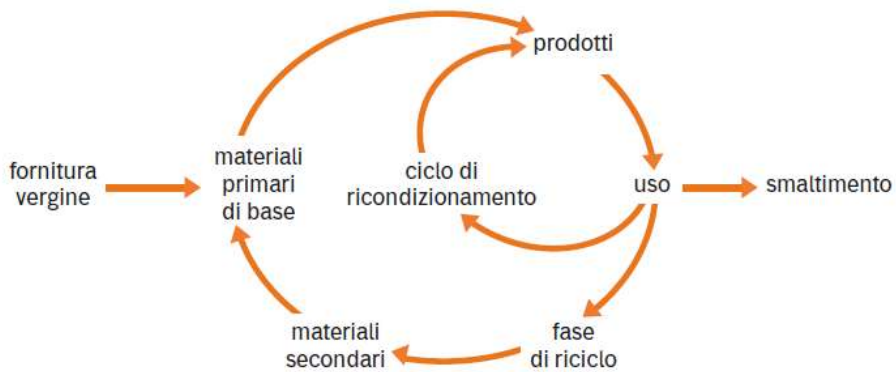
N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Economia circolare per le imprese



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

Ciclo di vita di un prodotto industriale



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
Parte II: RIFIUTI
Giorgio Ghiringhelli

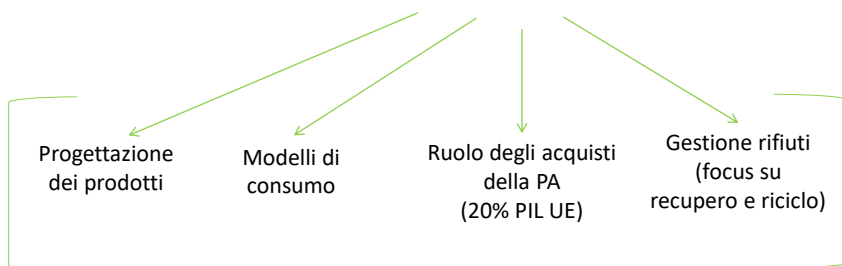
L'anello mancante



COMUNICAZIONE UE
 “L'anello mancante – Piano
 d'azione dell'Unione europea
 per l'economia circolare”
 COM(2015)614final



Necessità di attuare velocemente una
 transizione verso un'economia [...] in
 cui il valore dei prodotti, dei materiali
 e delle risorse è mantenuto quanto
 più a lungo possibile e la produzione
 di rifiuti è ridotta al minimo



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

GPP



GPP (Green Public Procurement) o **Acquisti Verdi** è definito dalla COM UE come:

“[...] l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita”.

Art. 34 D.lgs 50/2016 (Criteri di sostenibilità energetica e ambientale)

DM 24/5/16 incremento progressivo per alcune categorie:

- 62% dal 1° gennaio 2017;
- 71% dal 1° gennaio 2018;
- 84% dal 1° gennaio 2019;
- 100% dal 1° gennaio 2020

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

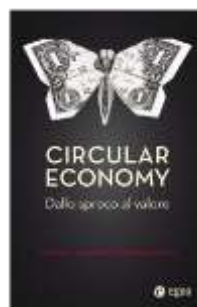
CAM



1. Apparecchiature elettroniche per ufficio
2. Arredi per ufficio
3. Arredo Urbano
4. Aspetti sociali negli appalti pubblici
5. Ausili per l'incontinenza
6. Carta
7. Cartucce per stampanti
8. Edilizia
9. Illuminazione pubblica
10. Pulizia e prodotti per l'igiene
11. Rifiuti urbani
12. Ristorazione collettiva e derrate alimentari
13. Serramenti esterni
14. Servizi energetici per gli edifici (illum., climatiz.)
15. Tessili
16. Veicoli
17. Verde pubblico

N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli

Consigli di lettura



N90326 Tecnologie ambientali per l'industria
 Parte II: RIFIUTI
 Giorgio Ghiringhelli