



Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



# **NULLA SI CREA, NULLA SI DISTRUGGE, TUTTO SI TRASFORMA**

**Prof. Rosario Saccà**

**Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina**

## **La Valorizzazione della Risorsa Rifiuti**

**MONTAGNAREALE MERCOLEDÌ 25 MARZO 2015**



## I FILOSOFI PLURALITSTI: Empedocle, Anassagora, Democrito

Distinguevano tra composti mutevoli ed elementi immutabili.

Ritenevano che le cose del mondo fossero costituite da elementi eterni: gli atomi, che unendosi tra loro danno origine alla nascita e disunendosi provocano la morte.

Riescono a tenere insieme l'uno e il molteplice.

Giungono al principio per cui in natura “nulla si crea, nulla si distrugge, ma tutto si trasforma”.

## “PANTA REI” (tutto scorre) Eraclito 500 a. C.



Cambiamenti irreversibili nei fenomeni naturali



“Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma”. È la legge che individuò Lavoisier, uno scienziato del ‘700, iniziatore della chimica moderna.



Antoine Lavoisier e la moglie  
Ritratto di J. L. David

1772, Antoine Lavoisier, scoprì la legge naturale di conservazione della massa: in una reazione chimica nulla si crea, nulla si distrugge, tutto ciò che c'era prima si trova anche dopo che la reazione è avvenuta.

Dimostrò sperimentalmente che la materia non può essere creata o distrutta, ma solo trasformata.

Nella seconda metà del 1800, Joule, Carnot, Thomson, Clausius e Faraday svelarono che lo stesso principio valeva per l'energia, pervenendo ad una compiuta descrizione dei primi due principi della termodinamica.

Fino ai primi anni del 1900 materia ed energia erano grandezze separate , nel 1905 Einstein scoprì che scoprì che l'energia e la massa sono i due aspetti della stessa realtà fisica. La materia è una forma molto concentrata di energia.

Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma:  
secondo quanto aveva intuito Lavoisier quasi 250 anni addietro, la materia è  
indistruttibile, cambia solamente la propria forma.

## Il consumismo



spinge l'uomo a disfarsi della materia  
e produrre rifiuti

Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



Cosa fa “l'uomo distratto, che non pensa al futuro della terra”, con i rifiuti?

- Li nasconde sotto terra
- Li incenerisce

Cosa fa “l'uomo attento che pensa al futuro del pianeta, che pensa all'economia”, con i rifiuti?

- Li ricicla

**Nulla si crea, nulla si  
distrugge ma tutto si  
trasforma... allora  
trasformiamo la  
spazzatura!**



Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



**Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma.**

È il principio di conservazione della massa, ma è anche la chiave per comprendere cosa significa davvero innovare: non creare qualcosa ex novo, ma recuperare e trasformare ciò che è passato per renderlo in futuro migliore. I prodotti che compriamo e utilizziamo non sono mai totalmente nuovi. Hanno già vissuto mille vite, sotto altre forme. Sono tanti piccoli frammenti di qualcosa che è stato trasformato.

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



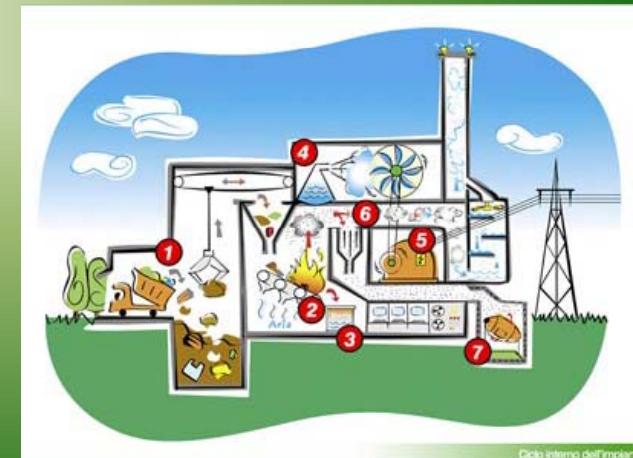
## Alcuni dati sulla produzione di rifiuti in Italia

In un anno solare:

- **29,5 milioni di tonnellate di spazzatura**
- **circa 500 kg a testa**

Che fine fa questa montagna di rifiuti?

- **38,3% - circa 11 milioni di tonnellate sotto terra, nelle discariche**
- **17,3% - pari a circa 5,1 tonnellate - viene incenerita, o, se preferite, termovalorizzata.**

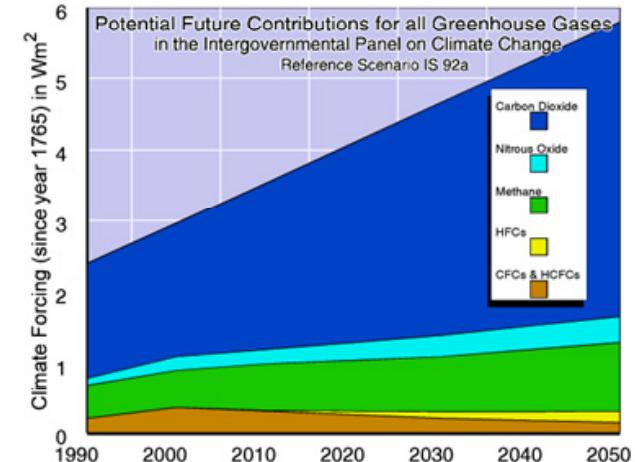


Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## La discarica inquina

Le emissioni di una discarica  
alto contenuto di gas serra:  
• CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>  
percolato



Dell'effetto serra di metano e anidride carbonica i media ne parlano e scrivono frequentemente, quindi, la maggior parte della popolazione lo conosce.

Solo gli addetti ai lavori conoscono cosa comporta lo sversamento di percolato nell'ambiente:

- Inquinamento del suolo
- Inquinamento del sottosuolo
- Inquinamento delle falde acquifere



## La discarica inquina

### PERCOLATO (D.Lgs 36/2003)

E' la quantità d'acqua che si infiltra nell'ammasso di rifiuti e giunge, dopo averlo saturato, fino al fondo della discarica.

Caratteristiche qualitative del percolato:

subiscono variazioni nel corso del tempo per effetto delle diverse reazioni chimiche che avvengono nel corpo della discarica. Risulta pertanto difficile parlare in termini generali delle possibili concentrazioni di elementi del percolato ed è necessario distinguere caso per caso.

- pH oscilla, a seconda dell'età della discarica, da 5 – 6 (primo periodo della discarica, fase acida) a 8 – 9 (fase metanigena);
- carico organico valutato sia come BOD che come COD, mostra una eccezionale variabilità (da 1000 mg/l a valori superiori a 50000 mg/l.);
- ammoniaca e azoto presentano valori variabili, l'azoto ammoniacale è caratteristico di "percolati vecchi". E' l'inquinante verso il quale si concentrano maggiori sforzi di depurazione.
- metalli ferro, manganese e zinco sono presenti in concentrazioni significative, altri, come cromo e cadmio in concentrazioni ridotte. Il loro contenuto è elevato in discariche giovani per il pH basso.

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## La discarica inquina

PERCOLATO (D.Lgs 36/2003)

...Caratteristiche qualitative del percolato:

- AOX (Adsorbable Organic Halogen) rappresenta la somma dei composti organici alogenati assorbiti, sostanze cancerogene;
- microrganismi patogeni e non. Le famiglie dei microrganismi maggiormente presenti in discarica sono i batteri. I batteri aerobi operano la degradazione della frazione organica con produzione di **BIOGAS**;
- solfati in ambiente anaerobico vengono ridotti a sulfuri e mostrano pertanto un andamento decrescente;
- cloruri diminuiscono per effetto del dilavamento.

Il percolato rappresenta uno dei liquami più difficili da depurare. La difficoltà non è solo dovuta all'entità del carico inquinante, ma anche alla loro variabilità nel tempo.



Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## La discarica inquina

### Monitoraggio di un percolato

Parametri		Minimo	Massimo	Numero osservazioni
pH		5,76	8,61	55
BOD <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	mg/l	300	23.000
COD	O <sub>2</sub>	mg/l	890	56.640
Ammoniaca	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	26,6	1.494
Azoto organico	N	mg/l	6,5	510
Acidi volatili		m <sup>2</sup> /l	2,41	237
Fosforo	P	mg/l	0,37	23
Cadmio	Cd	mg/l	0,02	0,12
Cromo	Cr	mg/l	0,02	0,83
Ferro	Fe	mg/l	4,7	600
Manganese	Mn	mg/l	0,16	68,7
Nichel	Ni	mg/l	0,06	1,71
Piombo	Pb	mg/l	0,05	2,35
Rame	Cu	mg/l	0,02	0,6
Zinco	Zn	mg/l	0,10	4,25

Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## La discarica inquina

Se sotterriamo oggi:

**Plastica**, la ritroveremo non decomposta per un periodo compreso tra i 100 e i 1000 anni



**Metalli**, li ritroveremo ancora tra 500 anni



**Vetro**, lo ritroveremo per un periodo compreso tra 500 e 4000 anni



E, se volessimo incenerirli per recuperare energia?

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Aspetti negativi dell'incenerimento di RSU

I Rifiuti Solidi Urbani indifferenziabili, sono utilizzati per preparare combustibili da impiegare in impianti industriali o in impianti termici.

- **CSS** (Combustibile Solido Secondario) (art. 183 "Definizioni" del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.) ottenuto dalla componente secca (plastica, carta, fibre tessili, ecc.) dei rifiuti non pericolosi, sia urbani sia speciali, tramite appositi trattamenti di separazione da altri materiali non combustibili, come vetro, metalli e inerti.
- **CDR** (Combustibile Derivato da Rifiuto) (DM 5.2.98, Punto 14 dell'Allegato 1 sub allegato 1)

Un processo di combustione, in base al principio di conservazione della massa, trasforma il combustibile in energia e materiali residui:

- scorie 200 – 300 Kg per ton di combustibile;
- ceneri volanti 10 – 30 Kg per ton di combustibile;
- fumi 5000 – 7000 Nm<sup>3</sup> per ton di combustibile;
- residui della depurazione dei fumi 20 – 40 Kg per ton di combustibile;
- fanghi da depurazione 0,14 – 1,2 Kg per ton di combustibile.



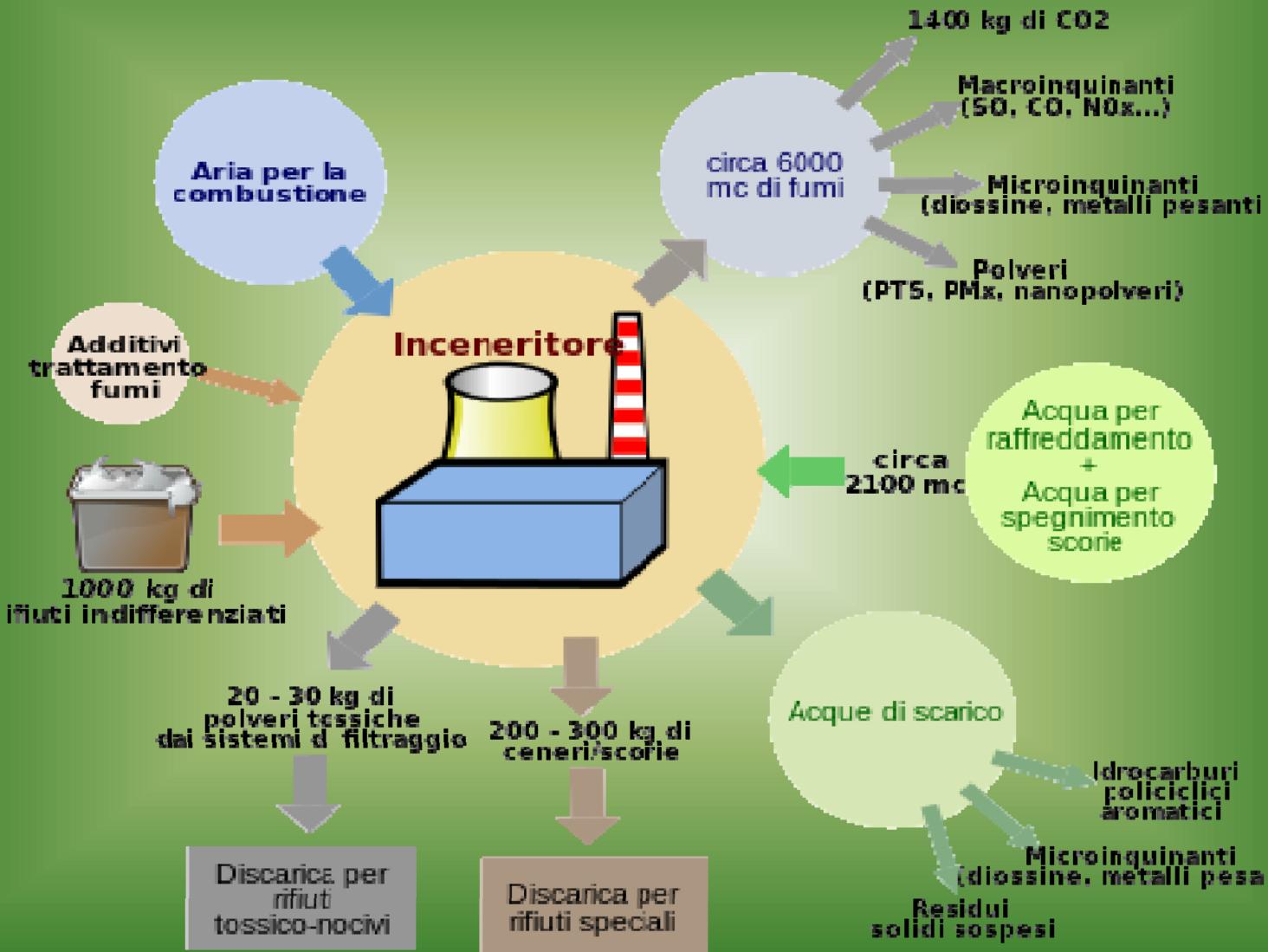
Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



# Ordine dei Chimici della Provincia di Messina

## Aspetti negativi dell'incenerimento di RSU



Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



Aspetti negativi dell'incenerimento di RSU

**L'eterogenicità dei materiali bruciati negli inceneritori, è causa di **reazioni chimico-fisiche ignote ed imprevedibili.****

Il **90% delle sostanze emesse è a tutt'oggi sconosciuto**: oltre a quelle conosciute (diossine, furani, PBC, As, Be, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Hg, HCN, HCl, HF, HBr, Benzene, IPA, Cloroformio, Clorofenoli, Tetrachloruro di Carbonio, Tricloroetilene, CO, SO<sub>2</sub>, NOx,), vengono emesse annualmente **tonnellate di particolato (ultra)fine.**

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Aspetti negativi dell'incenerimento di RSU

Uno studio del **1995**, identificò **oltre 200 composti chimici organici** nelle emissioni di un inceneritore ma si calcola siano **solo il 10-20% del totale !**

**In Italia la legge prevede il monitoraggio solo di alcuni e per poche ore all' anno, con autocertificazione della ditta stessa.**

Gli inquinanti richiesti dalla specifica normativa di settore, D. Lgs 133/2005, D. Lgs 59/2005 e D. Lgs 155/2010 sono di seguito riportati:

- HCl
- polveri totali
- CO
- NOx
- SOx
- HF
- COT
- Hg
- IPA
- metalli pesanti (Cd, Tl, Pb, Cu, Mn, V, Cr, Co, Ni, As, Sb)
- PCDD/F (policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani)
- NH3
- altri previsti specificatamente dagli atti autorizzativi

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Direttiva 2000/76/CE e DLvo 133/2005 frequenza dei rilevamenti

- **monitoraggio in continuo:**

**NO<sub>x</sub>, CO, polveri totali, TOC, HCl, SO<sub>2</sub>, HF**

(l'autorità competente può autorizzare misure periodiche per HCl, HF ed SO<sub>2</sub>; la misura HF può essere omessa se si ha trattamento per HCl)

**% O<sub>2</sub>, T, P, H<sub>2</sub>O**

**almeno due misurazioni/anno per:**

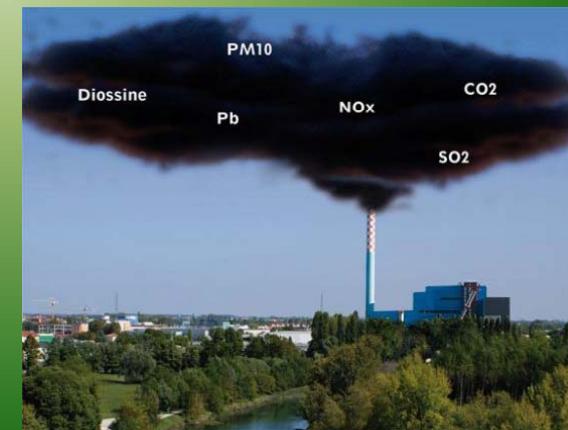
**metalli pesanti, diossine e furani**

• per i primi 12 mesi una misurazione almeno ogni tre mesi;

**possibile riduzione frequenza misurazioni se emissioni sono inferiori al 50 % dei limiti:**

**-una all'anno per diossine e furani,**

**-una ogni due anni per metalli pesanti**





Aspetti negativi dell'incenerimento di RSU

## ***Il PARTICOLATO fine/ultrafine è efficacemente “abbattuto” ? NO***

Il particolato fine PM<2.5, ma soprattutto quello ultrafine PM<0.1, non è efficacemente abbattuto (e nemmeno misurato).

Dati recenti dell'OMS dicono che PM<2.5 è responsabile di un calo di vita medio di 8-9 mesi in Europa. Se si rispettassero i limiti di legge si risparmierebbero 80000 morti premature in EU (12000 in Italia) e si guadagnerebbero 1.600.000 anni di vita in UE (170000 in Italia).

Il risparmio sarebbe di 161 miliardi di euro per malattia in UE (29 miliardi in Italia) oltre che 23 miliardi di euro per mortalità in EU (5 miliardi in Italia).

**Il (DL 133/05) richiede soltanto il monitoraggio delle cosiddette “polveri totali”**

## ***Gli inceneritori rilasciano diossina ? SI***

Le diossine appartengono ad una classe di circa 75 composti formati da cloro e da idrocarburi. Sono tra le sostanze chimiche più tossiche e meno biodegradabili nel tempo. Il composto più tossico è la Tetra Cloro Dibenzo para Diossina (TCDD).

La tossicità è a livello di picogrammi (1 pg = 1 miliardesimo di milligrammo).



## *Quante diossine emette un inceneritore ?*

La **quantità dipende dalle tonnellate di rifiuti inceneriti**, quindi dal volume di fumi emessi.

Gli inceneritori di RSU sono la più importante fonte di emissione di diossine in atmosfera, pari al **23%**.

In molte nazioni: Canada, Belgio, Francia, UK ed Italia, **il contributo di sostanze clorate agli inceneritori è fornito per il 67% dal PVC**



Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Il bio accumulo delle “*diossine*” lungo la catena alimentare



Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Tempi di Persistenza delle Diossine

Emivita

nel **tessuto adiposo umano 7-12 anni**

suolo (in superficie) → 9-15 anni

**suolo (in profondità) → 25-100 anni**

Il contenuto medio di diossine  
nell'essere umano

è attualmente attorno ai **2-3 ng/kg/fat**  
*(USEPA Chemicals, 1999)*

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Direttiva 2004/107/CE

Direttiva 2004/107/CE del parlamento europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente **l'arsenico il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici** nell'aria atmosferica

Dai dati scientifici disponibili risulta che l'**arsenico, il cadmio, il nickel** e alcuni **IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)** sono agenti genotossici e cancerogeni per l'uomo e che non esiste una soglia identificabile al di sotto della quale queste sostanze non comportino un rischio per la salute umana...

E che **l'incremento generalizzato di patologie neoplastiche** (specie in età pediatrica) e **flogistico-degenerative a carico del sistema cardiocircolatorio** (aterosclerosi, infarti, strokes, **immunovasculiti**), **sistemiche e d'organo (Alzheimer !)** dovrebbe esser visto come **effetto di un'esposizione collettiva cronica e massiva a fattori e sostanze (geno)tossiche** prodotte, in massima parte, dai processi di **combustione incompleta** (traffico veicolare, industrie, inceneritori)..

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Effetti Cancerogeni delle sostanze emesse da inceneritori secondo la IARC (*Ann. Ist. Sup. San. 2004*)

Agente	Livello IARC	Effetto Cancerogeno
Arsenico	1	Pelle, polmoni, fegato, vescica, rene, colon
Berillio	1	Polmone
Cadmio	1	Polmone, prostata
Cromo	1	Polmone
Nickel	1	Polmone
Mercurio	2b	Polmone, pancreas, colon, prostata, encefalo, rene
Piombo	2a	Polmone, vescica, rene, gastroenterica
Benzene	1	Leucemia
Idrocarburi policiclici	2b	Fegato, polmone, leucemia
Cloroformio	2b	Vescica, rene, encefalo, linfoma
Clorofenoli	2b	<u>Sarcomi tessuti molli, linfomi Hodgkin e non Hodgkin</u>
Tricloroetilene	2a	Fegato, linfomi non Hodgkin
TCDD (DIOSSINA)	1	Linfomi, sarcomi non Hodgkin



## Differenziare per riciclare



L'obiettivo di "Waste End" è tanto semplice quanto ambizioso: ridurre di due terzi i rifiuti avviati in discarica e raddoppiare la raccolta differenziata.

Questo è l'obiettivo del «progetto per il Paese» promosso da Fondazione Symbola e Kinexia volto a «raddrizzare la gestione dei rifiuti e farne un trampolino per dare nuovo slancio all'economia»:

- **ridurre di due terzi i rifiuti avviati in discarica - dal 38% al 12% del totale -,**
- **raddoppiare la raccolta differenziata (dal 43% all'82%),**
- **tagliare il rifiuto urbano residuo indifferenziato ad un terzo (dal 57% al 18%),**
- **più che dimezzare l'incenerimento (dal 17% al 7%).**

La capacità industriale di preparazione al riciclo raddoppierebbe:

- **da 12 milioni di tonnellate attuali a 24 milioni di tonnellate,**

Il recupero di materia passerebbe:

- **dall'attuale 24% dei rifiuti al 48,5%, nei processi industriali;**
- **dal 13% al 30%, per usi agronomici;**
- **dal 19% attuale scenderebbe al 14%, per usi energetici privilegiando soluzioni meno inquinanti e più innovative.** Il tutto, entro il 2020.



## Differenziare per riciclare

Tutto ciò determinerebbe:

- **12.000** occupati in più nel settore del riciclo
- nascita di nuove imprese con **22.000** occupati in più (+ 37%) nel ciclo di gestione dei rifiuti
- **10.500** occupati nel settore del riutilizzo
- valore economico nell'industria di preparazione da **1,6 miliardi** attuali a **2,9 miliardi**
- beneficio per l'ambiente per la diminuzione delle emissioni, - **19 milioni di ton di CO<sub>2</sub>**
- riduzione di circa il **20% del costo** di gestione dei rifiuti urbani.

In Italia è necessario un cambio di paradigma che metta al centro del sistema il recupero di materie anziché lo smaltimento (Pietro Colucci, Presidente e a.d. di Kinexia)





## Come posso riciclare?

Prima devo separare

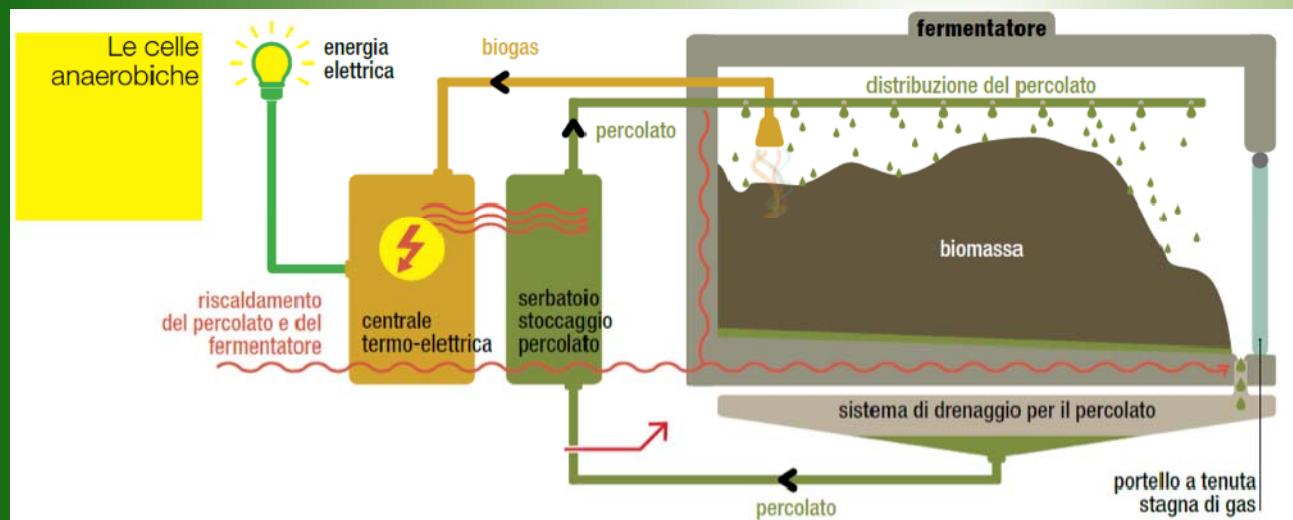




## Cosa posso riciclare?

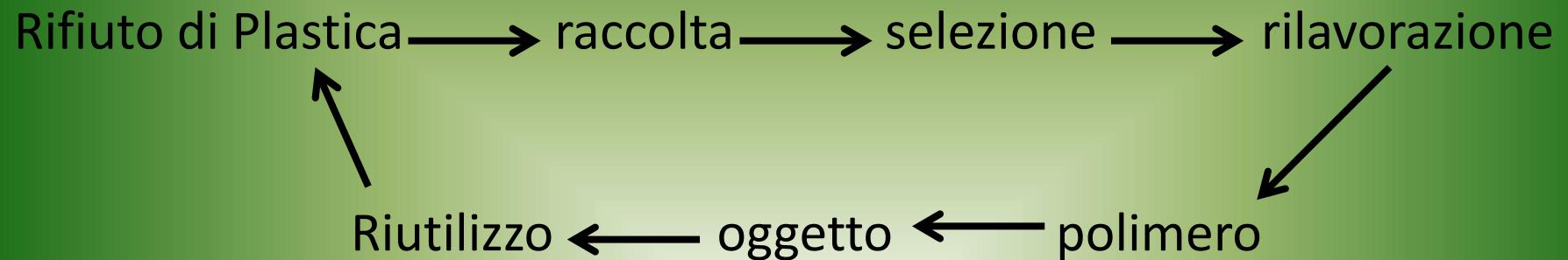
Frazione organica (umido) → Compostaggio → Compost

↓  
Digestione anaerobica → Biogas → CH<sub>4</sub>



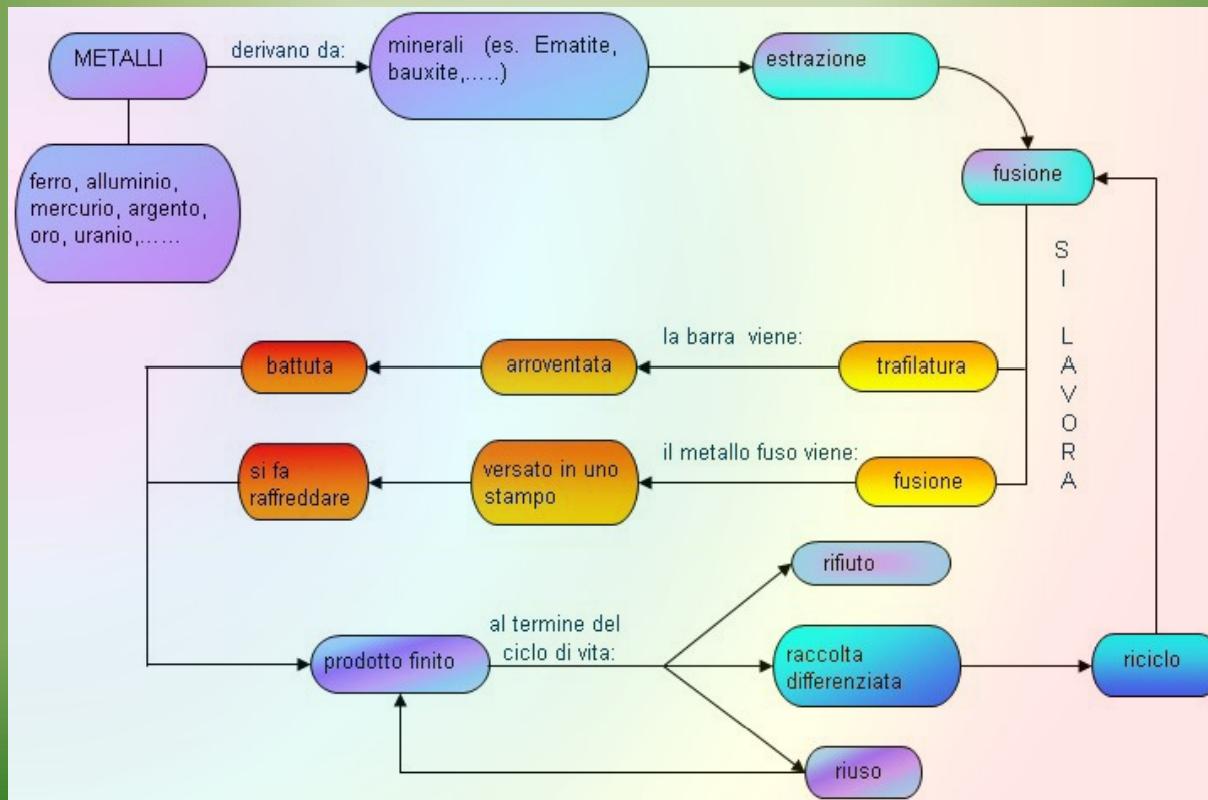


## Cosa posso riciclare?



## Cosa posso riciclare?

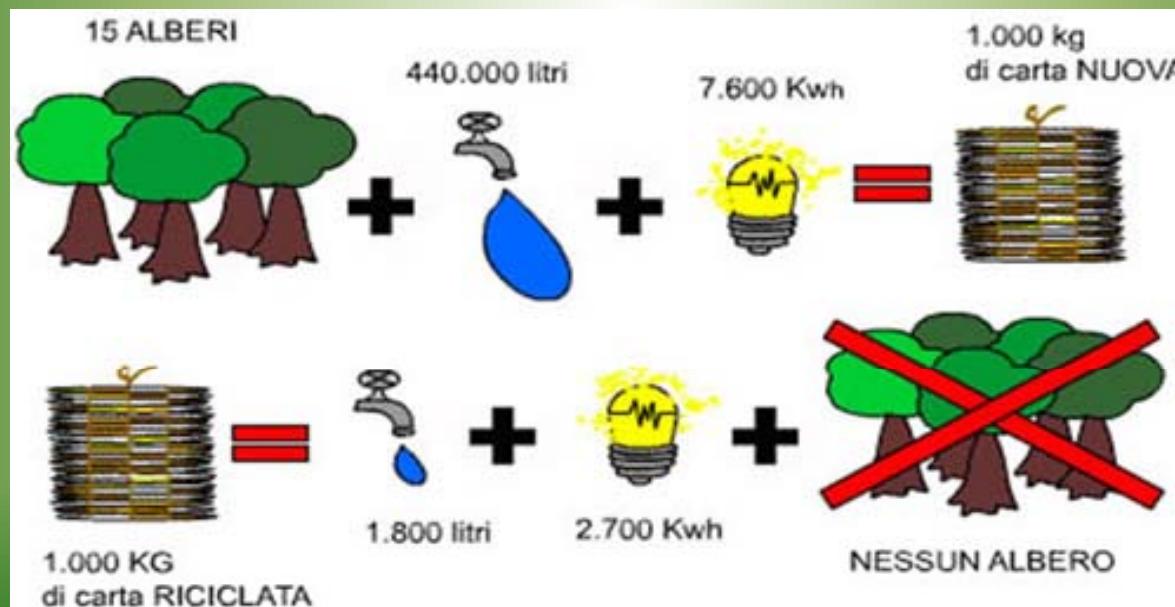
Metalli: rifusione d'oggetti metallici già utilizzati per ottenere altro metallo.  
Il processo si può ripetere all'infinito; ogni volta si ottiene un materiale detto metallo secondario uguale a quello che lo ha generato.





## Cosa posso riciclare?

**Carta e Cartone:** la cellulosa che contiene può essere sottoposta a ripetuti utilizzi. La carta recuperata può essere trattata e riutilizzata come materia seconda per la produzione di nuova carta. La raccolta differenziata della carta riguarda tutti i vari prodotti di carta. Dalla fibra del rifiuto cartaceo, circa il 95% viene trasformato in nuova carta. Rispetto ad altre produzioni, quindi, il macero comporta grandi risparmi energetici, idrici e di legname.





## Cosa posso riciclare?

**Vetro:** Il rottame di vetro depurato è introdotto nel ciclo produttivo in una percentuale che va dal 10% del peso dell'impasto fino a quasi sostituire le altre componenti primarie. Grazie alla sua natura può essere rifiuto infinite volte, consentendo un significativo risparmio energetico e di materie prime.





## I 10 passi di “Rifiuti Zero” verso Rifiuti zero



- 1. separazione alla fonte**
- 2. raccolta porta a porta:**
- 3. Compostaggio**
- 4. Riciclaggio**
- 5. riduzione dei rifiuti**
- 6. riuso e riparazione**
- 7. tariffazione puntuale**
- 8. recupero dei rifiuti**
- 9. centro di ricerca e riprogettazione**
- 10. azzeramento rifiuti**

Prof. Rosario Saccà

Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Come produrre meno rifiuti

Il problema dello smaltimento dei rifiuti sta diventando una priorità a livello globale. Discariche, inceneritori e abbandono indiscriminato sul territorio di ogni tipo di rifiuto sono diventati vere e proprie emergenze sociali oltre che ambientali.

La risposta al problema:

- **riduzione alla fonte**
- **raccolta differenziata**



Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## 20 mosse per aiutare l'ambiente:

1. Fai finta che i sacchetti di plastica non esistano
2. Consuma prodotti locali
3. Abbassa la temperatura
4. Usa meglio gli elettrodomestici
5. Cambia (appena puoi) la macchina
6. Prendi il sole. Come? Con i pannelli solari
7. Tieni i piedi per terra
8. Mangia frutta e verdura (se biologiche, meglio)
9. Usa pannolini eco-compatibili
10. Per conservare i cibi, usa vetro e non alluminio
11. Informati con intelligenza
12. Non incartarti: utilizza la tecnologia digitale per inviare e ricevere documenti e per informarti
13. Pulisciti i denti, ma con intelligenza
14. Usa le lampadine a risparmio energetico
15. Mangia sano, scegli il biologico
16. Mangia consapevole
17. Una doccia è bella se dura poco
18. Pensa sempre che ogni oggetto che usi diventerà un rifiuto
19. Usa e getta? No grazie.
20. Fai la raccolta differenziata





## **Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma:**

I rifiuti sono la più utile ed economica miniera! Il loro riutilizzo ci permetterà di abitare per sempre questo pianeta e ci arricchisce. Riutilizzare non deve significare "termovalorizzare" (meglio dire bruciare!). Una bottiglia di plastica bruciata, al di là dei veleni prodotti dall'incenerimento, fornisce una piccola frazione (4%) di energia rispetto a quella recuperata con il suo riciclo! È come bruciare banconote per scaldarsi le mani! Non solo. Utilizzare la ricca, economica ed inesauribile miniera "rifiuti" richiede più forza lavoro delle costose, inquinanti ed esauribili miniere di materie prime. Follia pura!



Prof. Rosario Saccà

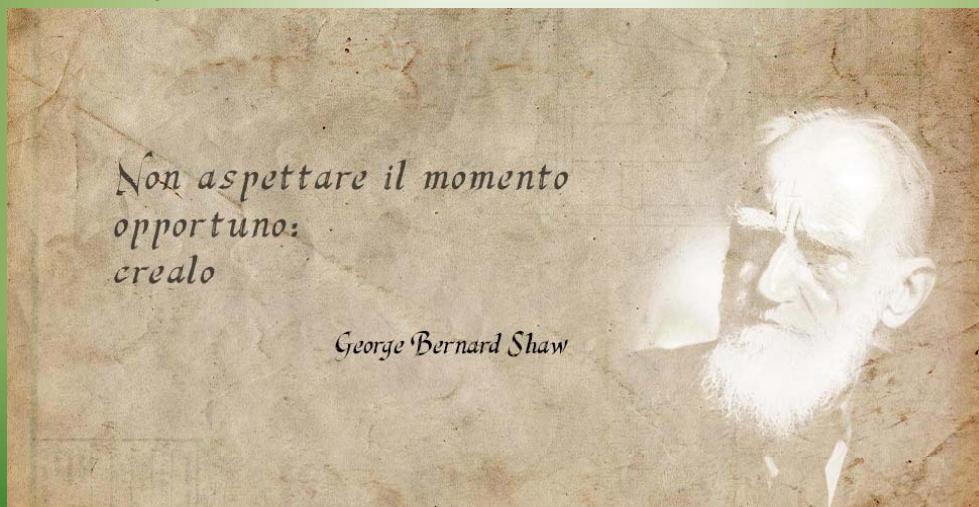
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



## Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma:

La raccolta differenziata valorizza il rifiuto perché lo recupera e lo rigenera, consumando molta meno energia nel processo di riciclo rispetto alla produzione da materie prime. Crea ricchezza, perché il rifiuto vale, e risponde a vere proprie regole di mercato e rispetta l'ambiente perché non lascia l'onere di smaltire i rifiuti alla natura.

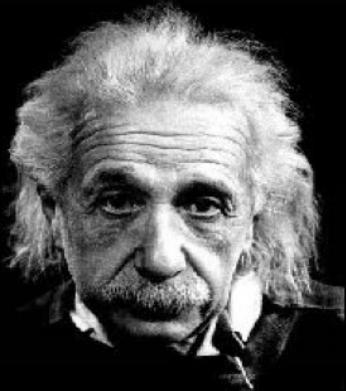
E' il metodo più economico ed ambientalmente sostenibile di gestire i rifiuti. Il suo indotto crea occupazione sul territorio, valorizza ciò che scartiamo veicolando anche un messaggio sociale importante, inquina poco, è facilmente controllabile dai cittadini stessi e, cosa molto importante, permette di recuperare dal 65 al 85% dei RSU (rifiuti solidi urbani).



Prof. Rosario Saccà  
Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Messina



... tutti rischiamo momenti di follia...



**La definizione di  
follia è insistere nel  
fare la stessa cosa...  
aspettandosi risultati  
differenti!**

*Albert Einstein*



*Grazie per l'attenzione*