

ENERGIA DAI RIFIUTI



Dai rifiuti..energia! Come?

IN MODO DIRETTO

- **Combustione** (Termovalorizzatori, Centrali a Biomasse,..)

 *energia elettrica e termica*

- **Biodegradazione** (Digestori anaerobici, Discariche,..)

 *biogas*

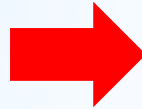
IN MODO INDIRECTO

- **Riciclo di materia** (alluminio, vetro, carta, plastica) (*risparmio di energia*).

La Combustione

Combustione dei rifiuti

Termovalorizzatori



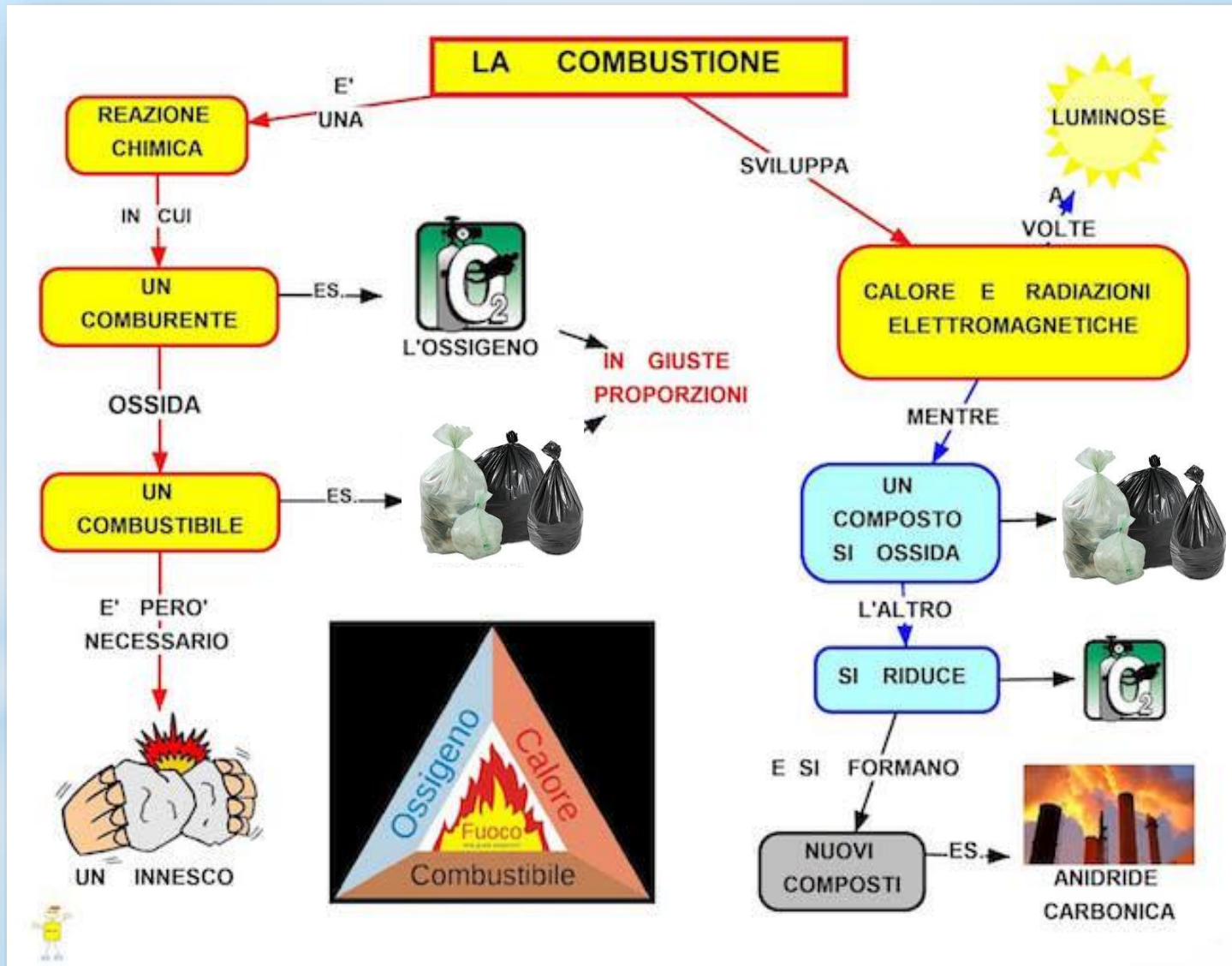
INCENERITORI?

Nell'inceneritore non c'è recupero energetico.
E' una forma di SMALTIMENTO dei rifiuti, non di RECUPERO!

La combustione – Cos'è?

Processo di ossidazione rapido, con emissione di luce e calore

Energia chimica si trasforma in **energia termica** (CALORE DI COMBUSTIONE)



La combustione dei rifiuti

COMBURENTE– OSSIGENO

COMBUSTIBILE – RIFIUTI



ALTO POTERE CALORIFICO
carta, cartone, plastica



BASSO POTERE CALORIFICO
organico, verde, vetro, metalli

POTERE CALORIFICO

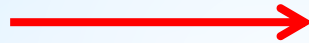
*quantità di calore realizzata
nella combustione completa
(per unità di peso o volume
combustibile)*

**DOVE avviene la
combustione?**

**In un TERMOVALORIZZATORE
(nel forno)**

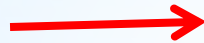
La combustione dei rifiuti in un TERMOVALORIZZATORE

Cos'è?



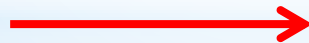
Inceneritore con recupero energetico

Cosa brucia?



- Rifiuto "tal quale"
- CSS** (**C**ombustibile **S**olido **S**econdario)
- CSS –Combustibile** (non più rifiuto)

Cosa produce?



- Energia elettrica
(..per accendere la luce!)
- Energia Termica
(..per scaldare l'acqua!)

Alcuni esempi



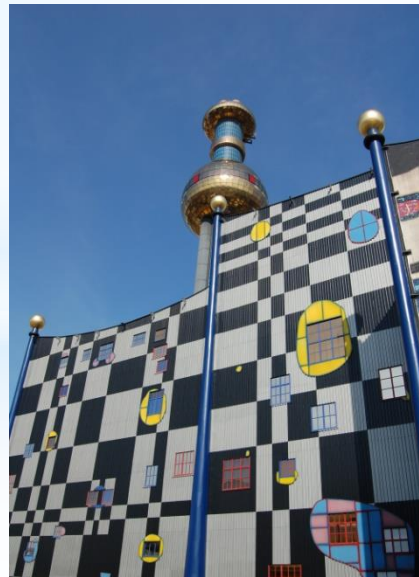
Termovalorizzatore di Brescia



Termovalorizzatore di Osaka
(Giappone)



Termovalorizzatore di Vienna (Austria)



Termovalorizzatore di Fusina
(Venezia)

Pre – trattamento dei rifiuti (produzione del CSS)

Le principali operazioni sono:

- Triturare e ridurre la dimensionale del materiale;
- Togliere i metalli ferrosi (deferrizzazione): attraverso separatori elettromagnetici;
- Togliere umidità e rifiuto organico;
- Togliere i metalli non ferrosi;
- Togliere i materiali inerti (vetro, ceramiche, sassi, sabbia, inerti...);
- Ulteriore triturazione (se richiesto dalla particolare tecnica di combustione)
- Eventuali essiccamento, addensamento o pellettizzazione, in base alla modalità di alimentazione degli impianti



Come funziona?



RIFIUTO TAL QUALE
(Fusina – chiuso nel 2014)

CSS (EX CDR)



I rifiuti (o il CSS) giungono all'impianto trasportati dai mezzi addetti alla raccolta rifiuti dei rifiuti, quotidianamente.

I camion vengono pesati e viene registrato il luogo da cui provengono.

Poi entrano nell'impianto dove scaricano i rifiuti.





I rifiuti vengono messi nelle tramogge (grossi imbuti) e trasferiti nella **camera di combustione**.

Qui il rifiuto viene incenerito ad una temperatura superiore a **850 C°**.

Il calore è prodotto da grandi caldaie situate sotto una griglia, che immettono costantemente aria calda.



SCHEMA DI UN TERMOVALORIZZATORE



I REDISUI DEL TERMOVALORIZZATORE ***LE CENERI***

Le ceneri e le scorie che si formano vengono raffreddate e pulite dalle sostanze nocive per l'ambiente e infine vendute ai cementifici.

I residui metallici (separati dalle scorie) vengono anch'essi riciclati.



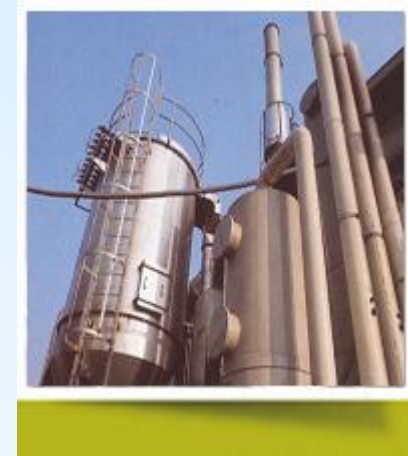
Tra scorie da pre-trattamento e quelle recuperate in griglia, si recuperano 200-300 kg per ogni tonnellata di rifiuto (20-30%)

UTILIZZI: sottofondi stradali, laterizi, cementifici,...
(previa verifica assenza sostanze inquinanti)

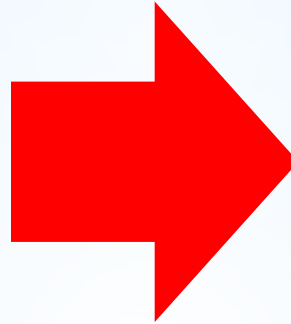
I REDISUI DEL TERMOVALORIZZATORE ***I FUMI***

I fumi vengono **raffreddati e separati dalle sostanze tossiche**
(ossido di azoto, metalli pesanti, mercurio,
gas acidi e diossine)
con appositi impianti per il trattamento
dei fumi

**(CARBONI ATTIVI, FILTRI A
MANICA, LAVAGGI DEI FUMI...)**



Combustione



Attenzione!!!

**Se bruciamo i rifiuti nel campo o nella stufa non
produciamo energia utile,
ma solo sostanze inquinanti!!!!**

Quanta energia si produce?

L'energia prodotta da un termovalorizzatore dipende da:

- Tipo di impianto;
- Tipo di rifiuti;
- Quantità di rifiuti;

ES: Termovalorizzatore di Brescia 2.200 ton/giorno di rifiuti

**796.000 tonnellate di
rifiuto**
(31 città come Pordenone!)



**602.000 MWh
energia elettrica**
**747.000 MWh
energia termica**

Elettricità per 200.000 famiglie
Riscaldamento per 60.000 appartamenti

Una famiglia consuma in media 4.000 MWh/anno

La combustione - Da biomassa

Scarti vegetali, cippato, segatura



ES: Centrale a biomasse di Dobbiaco – San Candido

Questi impianti vengono realizzati là dove si può reperire costantemente la biomassa.

La Biodegradazione

Come si forma?

**I rifiuti si trasformano attraverso la biodegradazione naturale
ad opera dei microrganismi presenti nel materiale
(PROCESSO NATURALE)**

Si forma:

acqua, materia organica e GAS (Biogas)

Biogas

**Rifiuto DA
DISCARICA**



**Forsu
(organico),
liquami,
fanghi
depurazione**

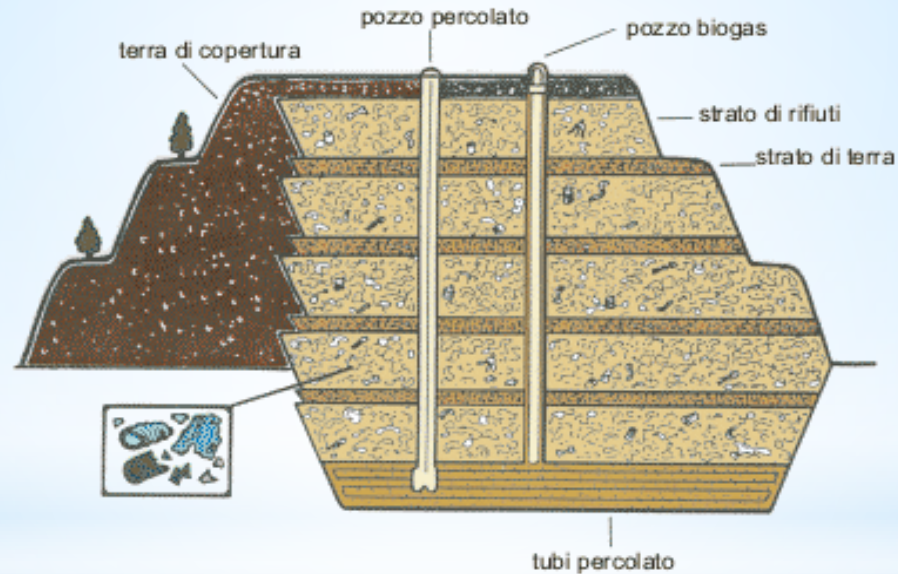


In discarica *Sistemi di captazione del biogas*



In discarica *Come si cattura?*

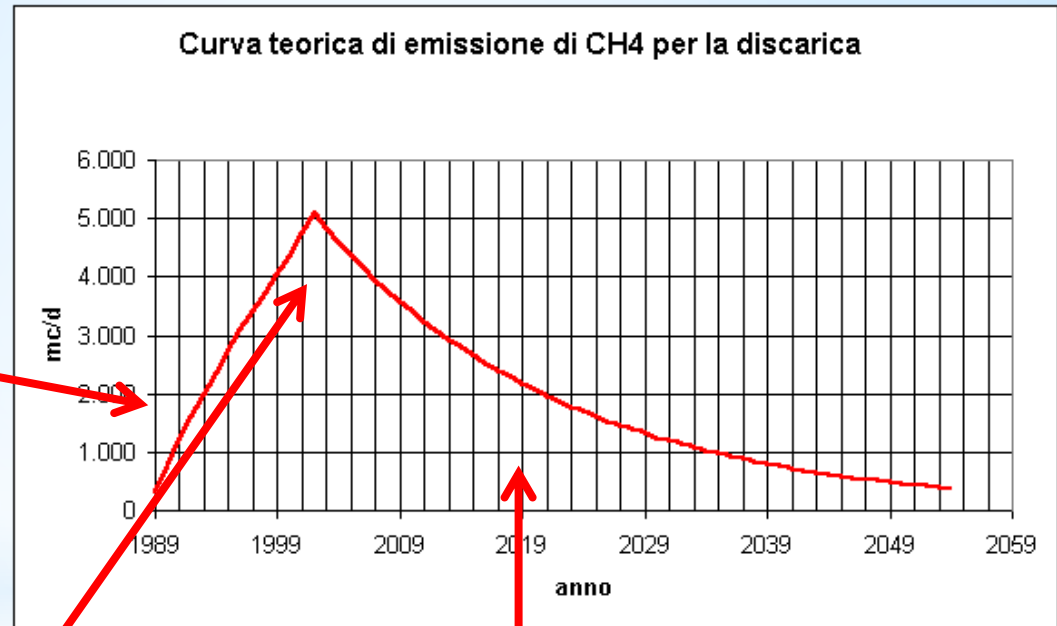
Dentro alla discarica vi è una rete di tubazioni per la captazione del gas prodotto.



Il biogas così raccolto viene trasportato ad un impianto che lo trasforma in ENERGIA.

In discarica **Quanto biogas?**

**Dopo la chiusura della
discarica si comincia
pian piano a produrre
GAS**



**Dopo 10 anni circa si
raggiunge la massima
produzione**

**Dopo 20-30 anni il
biogas diminuisce
progressivamente**

In discarica **Impianto recupero Biogas**

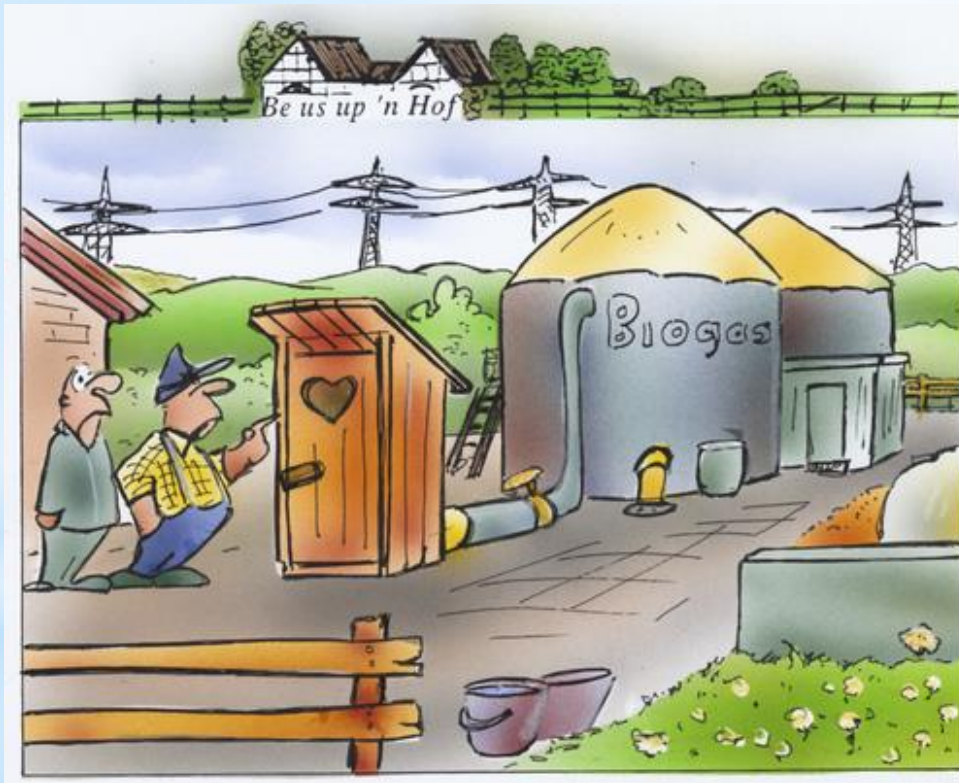
In caso vi sia poco biogas o nel caso l'impianto non funzioni, si brucia il gas nella torcia (camino)

TORCIA



Dalle Biomasse/Forsu/Liquami *Cosa sono?*

Prodotti naturali/organici di scarto



- **Rifiuto organico**
- **Residui di attività agricole e forestali;**
- **Scarti delle industrie alimentari;**
- **Liquidi reflui derivanti dagli allevamenti;**
- **Alghe marine.**

Digestori Anaerobici

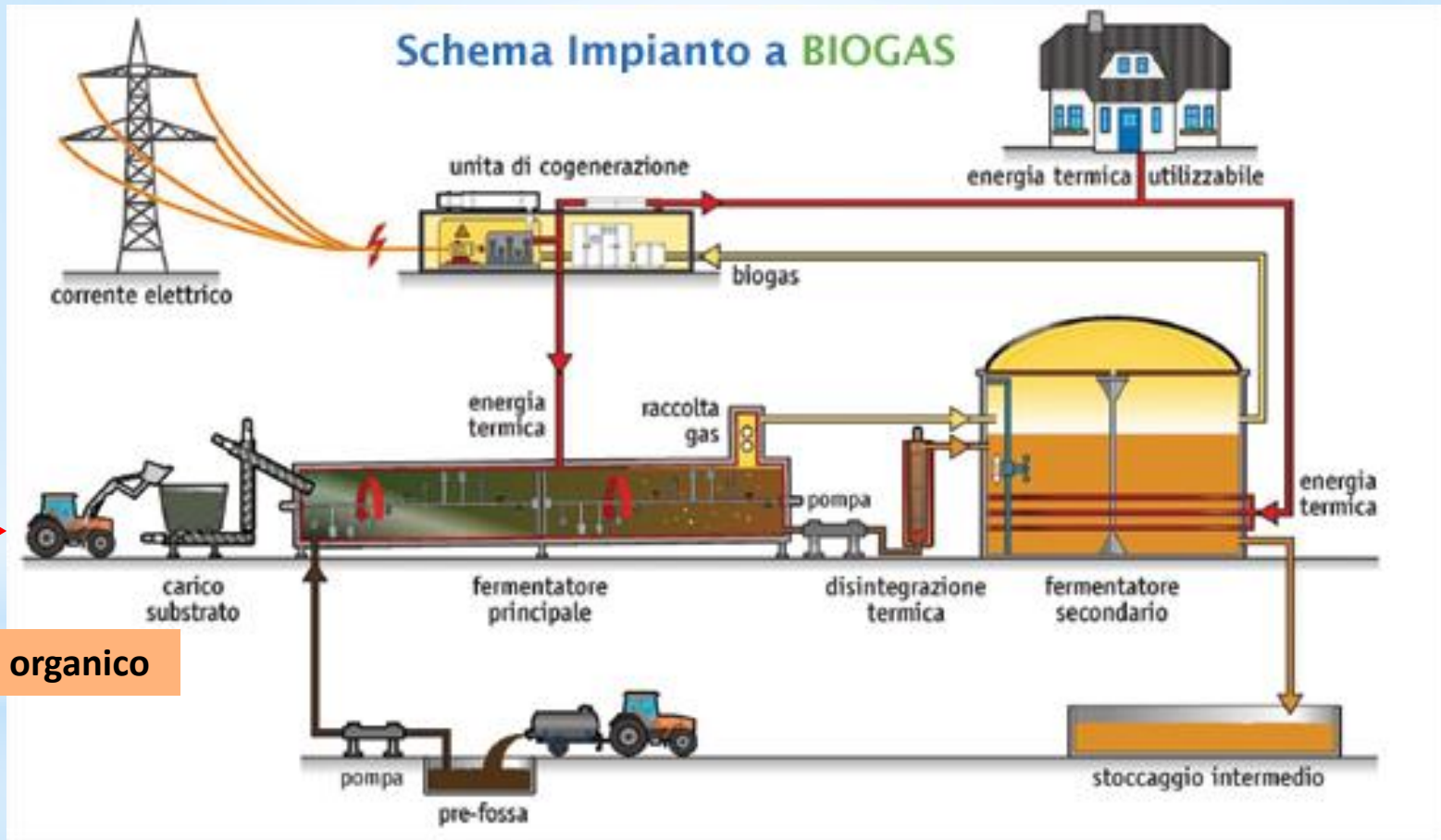
Come funzionano

La digestione anaerobica è un processo in cui microorganismi in grado di vivere in **assenza di ossigeno** degradano la materia organica producendo biogas.

La digestione anaerobica di circa 25.000 ton/anno di rifiuto organico da RD (*a Pordenone in un anno 2.600 ton/anno*) è in grado di alimentare un generatore della potenza di 1 MW (capace di soddisfare il fabbisogno energetico di circa 2.500 famiglie).

Digestori Anaerobici

Come funzionano



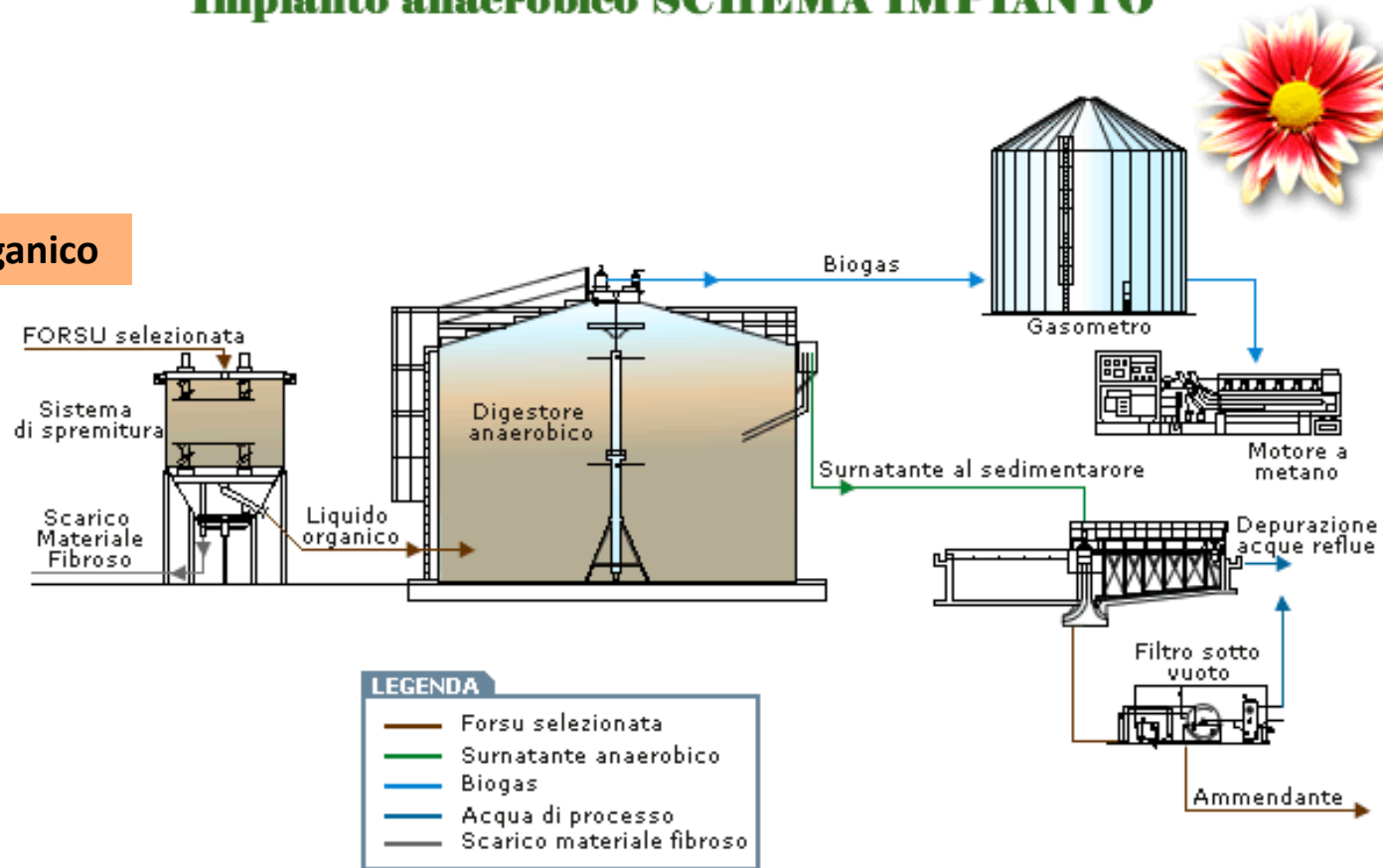
Rifiuto organico

Rifiuto liquido o letame

Digestori Anaerobici

Impianto anaerobico SCHEMA IMPIANTO

Rifiuto organico



Il progresso nel rispetto della natura

Dalle Biomasse
Quali sono i prodotti dei DIGESTORI?

- ***energia elettrica***
- ***energia termica***
- ***compost***
- ***acqua utilizzabile per fertiirrigazione***

Riciclo

Anche riciclando i rifiuti si..
...**RISPARMIA** energia..

CARTA - non si deve separare la lignina dalla cellulosa ad alte temperature- **RISPARMIO!!**

VETRO – temperatura di fusione dei cocci di vetro è molto più bassa di quella della silice- **RISPARMIO!!**

PLASTICA – non si trasforma il petrolio nei polimeri con il cracking- **RISPARMIO!!**

ALLUMINIO – temperatura di fusione degli scarti di alluminio molto più bassa di quella della bauxite - **RISPARMIO!!**

Il Trattamento dei rifiuti in Europa

Andamento medio Europeo

Municipal waste landfilled, incinerated, recycled and composted in the EU-27																						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	change (%) 1995-2015
million tonnes																						
Landfill	144	142	143	140	139	139	135	131	124	117	109	108	106	99	96	92	84	76	70	66	61	-58%
Incineration	32	32	35	35	36	39	40	41	41	44	48	51	52	55	56	57	60	59	62	63	64	99%
Recycling	25	28	32	35	40	40	42	46	47	49	52	54	59	60	61	62	64	65	65	68	69	176%
Composting	14	16	17	18	19	24	24	26	26	28	29	31	32	35	35	34	34	36	37	38	40	184%
Other	10	14	12	12	12	11	12	12	12	13	16	13	11	10	7	7	6	6	6	5	7	-33%
kg per capita																						
Landfill	302	296	299	290	288	288	278	269	255	239	221	220	214	200	193	184	168	152	140	131	120	-60%
Incineration	67	68	72	73	75	80	82	85	85	90	98	104	105	110	112	114	120	119	123	126	128	90%
Recycling	52	59	66	72	82	83	88	95	97	99	105	109	119	120	123	124	129	131	129	135	137	162%
Composting	30	34	36	37	40	49	50	53	54	57	59	62	64	71	70	68	69	72	74	76	79	168%
Other	22	29	26	24	25	24	24	24	24	27	33	27	22	20	15	13	13	12	10	8	13	-41%

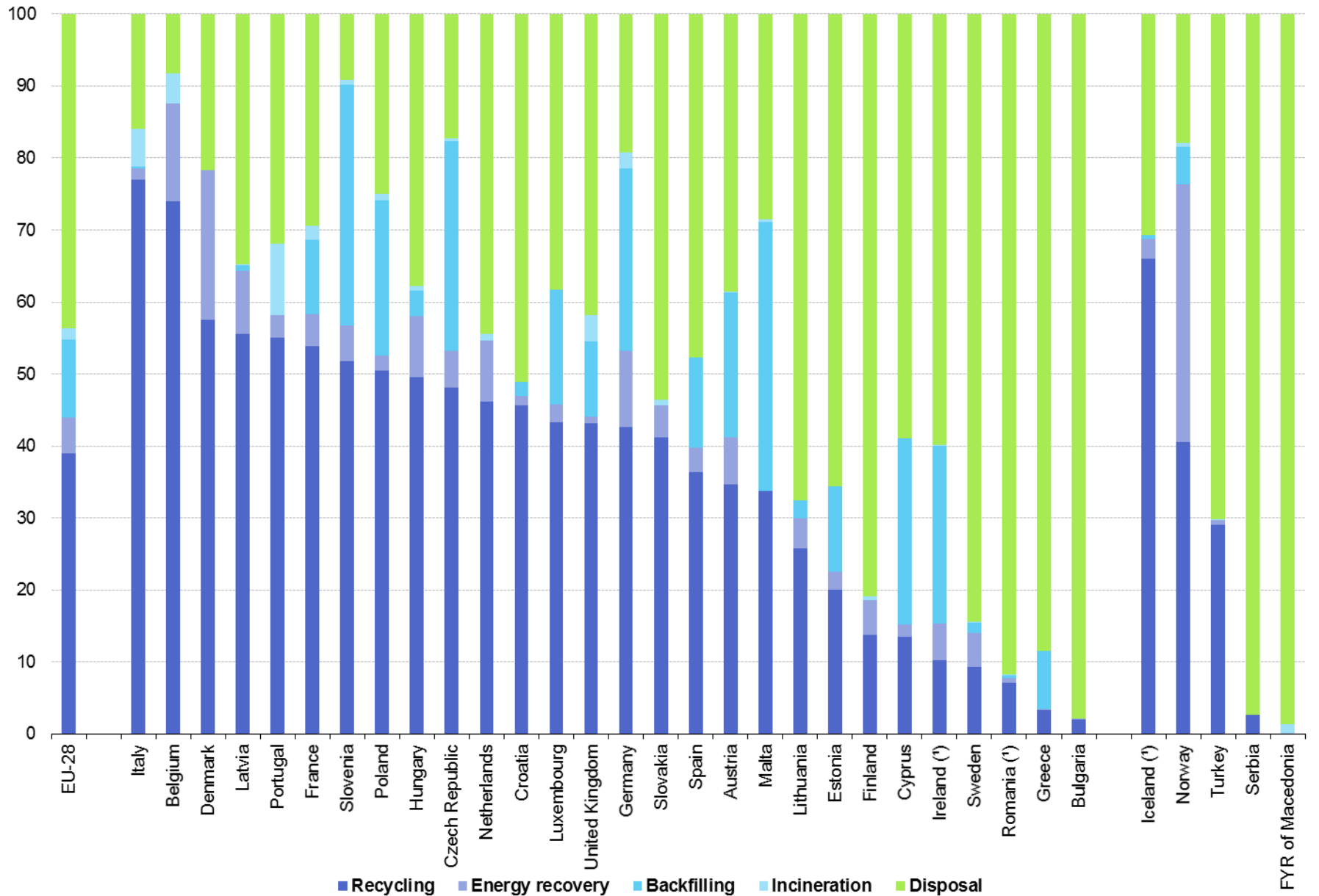
Discarica: in diminuzione



Incenerimento, riciclo e compostaggio: in crescita



Il Trattamento dei rifiuti in Europa



Il Trattamento dei rifiuti in Europa

	Recycling	Energy recovery	Backfilling	Incineration	Disposal
EU-28	39,0	4,9	10,8	1,7	43,6
Italy	76,9	1,6	0,2	5,2	16,0
Belgium	73,9	13,6	0,0	4,3	8,2
Denmark	57,6	20,7	0,0	0,0	21,7
Latvia	55,5	8,7	0,9	0,0	34,8
Portugal	55,0	3,1	0,0	10,0	31,8
France	53,8	4,4	10,4	2,0	29,4
Slovenia	51,8	4,9	33,5	0,6	9,2
Poland	50,5	2,1	21,5	1,0	24,9
Hungary	49,6	8,5	3,5	0,7	37,7
Czech Republic	48,1	5,1	29,1	0,4	17,3
Netherlands	46,2	8,5	0,0	0,9	44,4
Croatia	45,6	1,4	2,0	0,0	51,0
Luxembourg	43,3	2,5	16,0	0,0	38,3
United Kingdom	43,1	0,9	10,5	3,6	41,8
Germany	42,7	10,5	25,3	2,3	19,2
Slovakia	41,2	4,4	0,0	0,8	53,6
Spain	36,3	3,4	12,5	0,0	47,7
Austria	34,7	6,5	20,1	0,2	38,6
Malta	33,7	0,0	37,4	0,4	28,5
Lithuania	25,8	4,1	2,5	0,1	67,6
Estonia	20,0	2,5	11,9	0,0	65,6
Finland	13,8	4,8	0,0	0,5	80,9
Cyprus	13,5	1,7	25,9	0,0	58,9
Ireland (¹)	10,3	5,0	24,7	0,2	59,8
Sweden	9,3	4,7	1,6	0,1	84,4
Romania (¹)	7,1	0,6	0,4	0,1	91,8
Greece	3,2	0,2	8,1	0,0	88,4
Bulgaria	2,0	0,1	0,0	0,0	97,9
Iceland (¹)	66,0	2,7	0,6	0,0	30,7
Norway	40,5	35,8	5,3	0,5	17,9
Turkey	29,0	0,7	0,0	0,0	70,2
Serbia	2,6	0,1	0,0	0,0	97,3
FYR of Macedonia	0,0	0,0	0,0	1,3	98,7
Note: Ranked on the share of recycled waste.					
(¹) 2012.					
Source: Eurostat (online data code: env_wastrt)					

*** Backfilling:**
ripristini e
riempimenti
con i rifiuti

GRAZIE!!