



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Gli aspetti strategici degli impianti di compostaggio di piccola scala in determinati contesti territoriali e di assetto della gestione dei rifiuti rispetto agli impianti di grande scala

Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare

Roma 28 Marzo 2017

Claudia Brunori

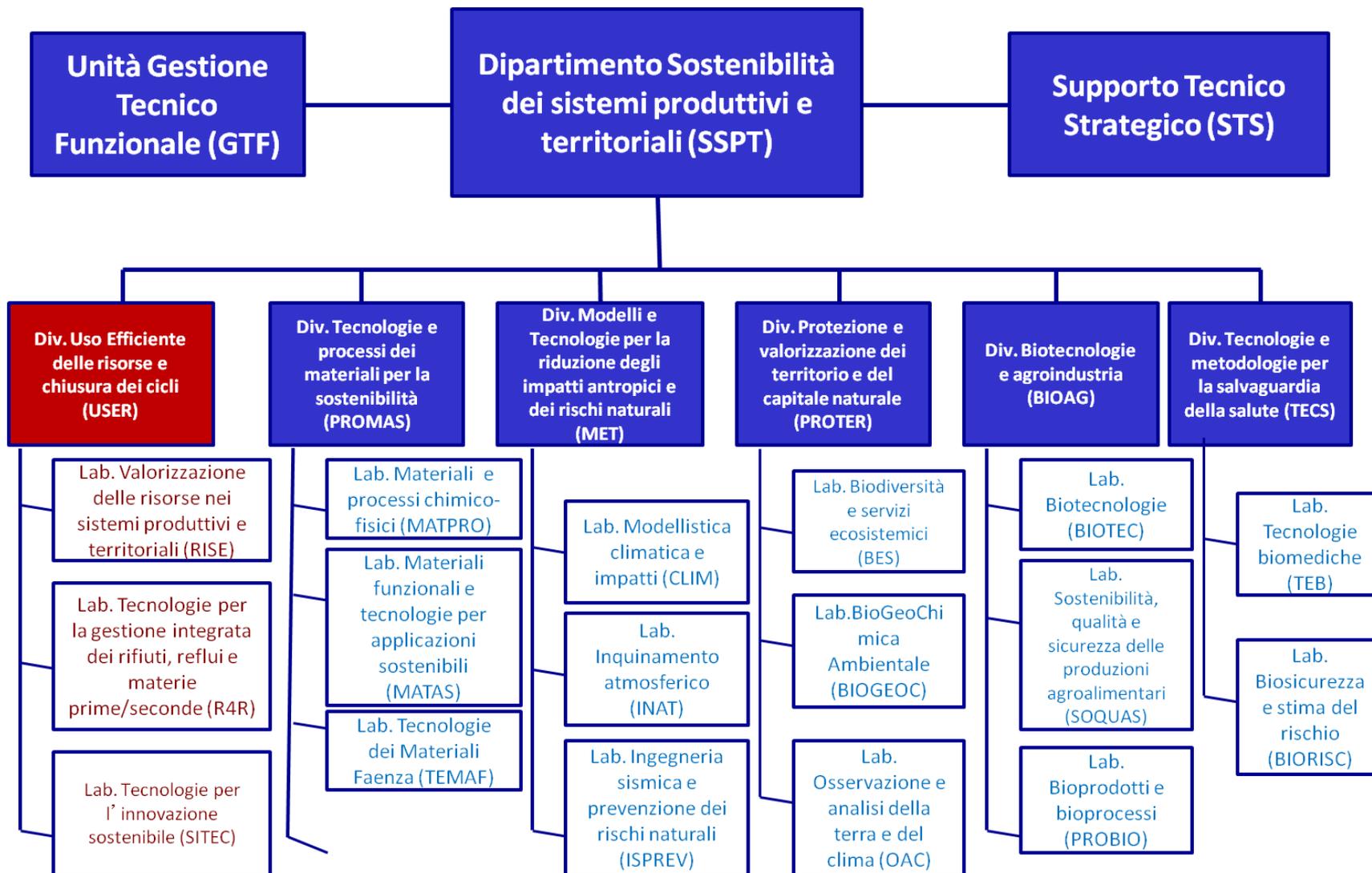
Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli, Dipartimento Sostenibilità



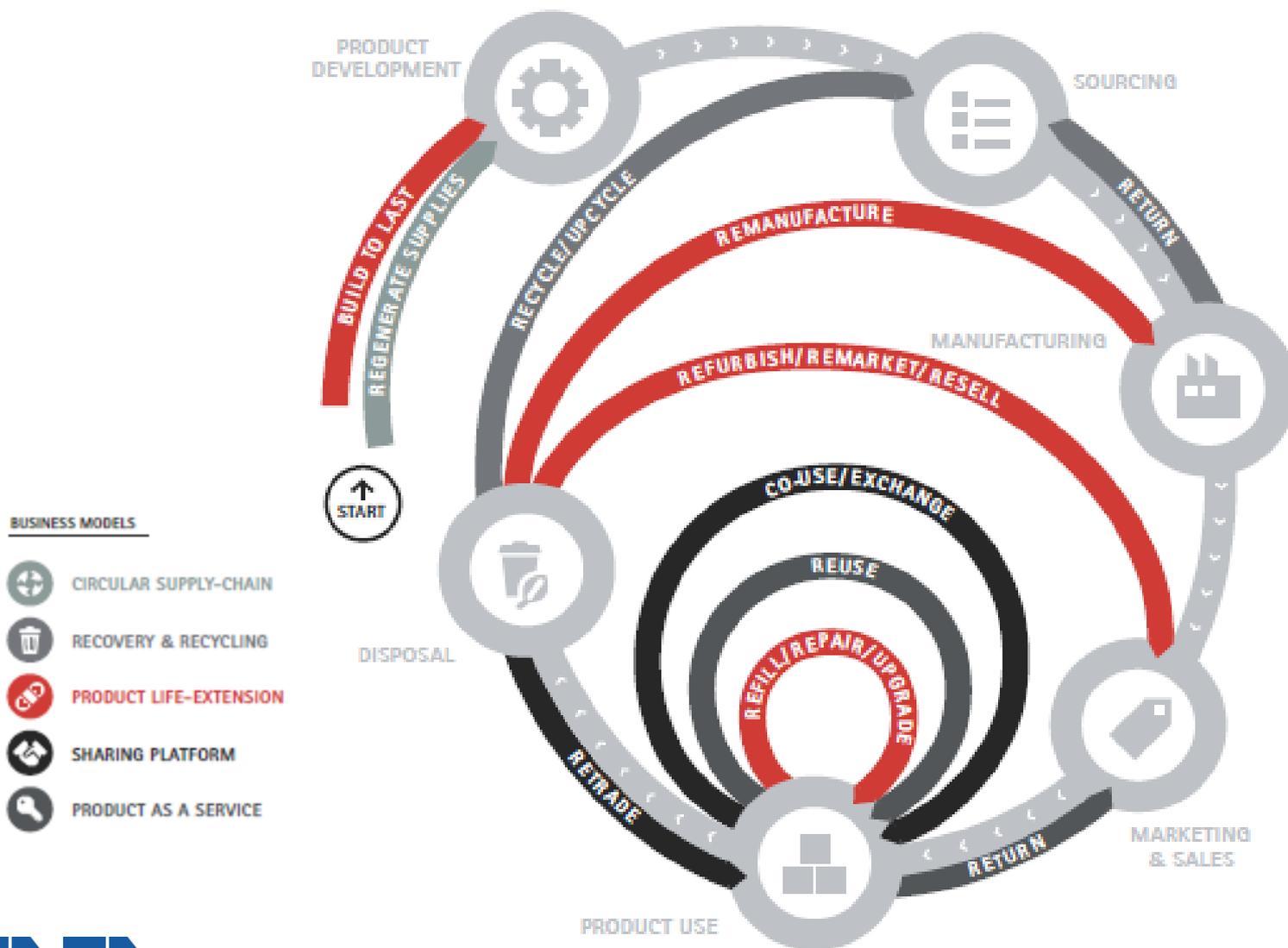
1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



Dipartimento sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali



Dall'economia lineare all'economia circolare...



ENEA per l'Economia Circolare

Eco-innovazione di prodotto:

- Ecodesign, Life Cycle Thinking (LCT, LCA,..)
- Riciclabilità, durabilità, facile disassemblaggio

Materie prime:

- Nanomateriali, biomateriali, materiali riciclati
- Sostituzione materie

Simbiosi industriale

Eco-innovazione di processo:
Basso consumo di risorse, basse emissioni, tecnologie pulite

Gestione sostenibile fine vita
Urban mining/landfill mining
Riuso/riparazione/upgrade/riciclo

Nuovi modelli di business:
Sharing economy,
Mercato prodotti di seconda mano
Passaggio dal possesso all'uso dei beni (servizi)

BUSINESS MODELS

-  CIRCULAR SUPPLY-CHAIN
-  RECOVERY & RECYCLING
-  PRODUCT LIFE-EXTENSION
-  SHARING PLATFORM
-  PRODUCT AS A SERVICE

Piano d'azione UE per l'economia circolare

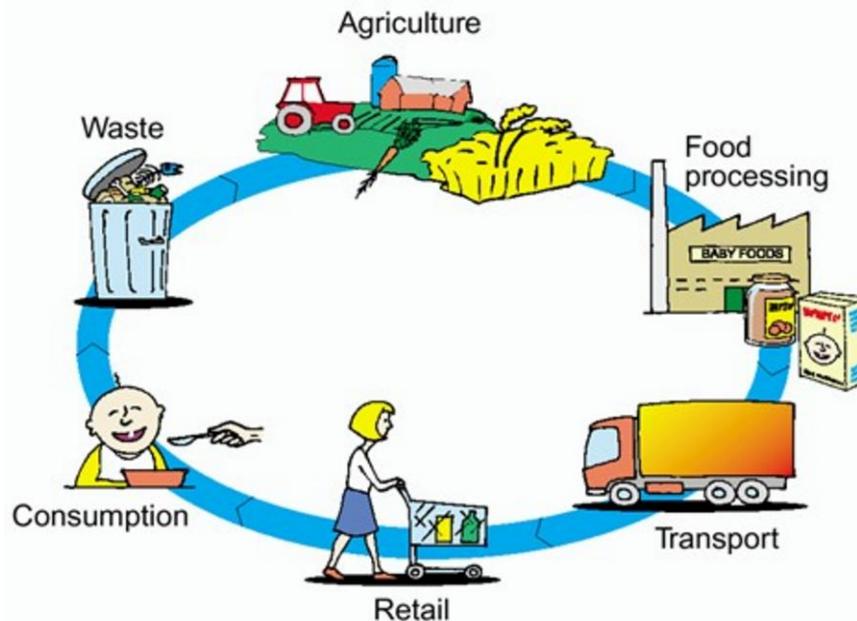
Uso efficiente delle risorse – Flussi biotici fondamentali per metabolismo sociale

I rifiuti organici: dovrebbero essere raccolti separatamente

I rifiuti organici: vengono conteggiati nel riciclo

Obiettivo di riciclo dei rifiuti urbani 70% entro il 2030

Principio di sussidiarietà e di proporzionalità



Raccolta frazione organica

Raccolta frazione organica cresciuta del 132% dal 2007 al 2014: raccolta di circa 5,7 milioni t/anno su circa 12 milioni/t/anno di organico. Nel 2015 frazione FORSU è il 43% dei rifiuti differenziati: 6,7 milioni t/anno

Raccolta porta a porta è cresciuta dal 53% (2007) al 74% (2014)

Costi della raccolta della frazione organica è fortemente variabile da Regione a Regione. La differenza di costo è sicuramente imputabile alla distanza degli impianti di trattamento dai luoghi di raccolta con correlati costi di trasporto

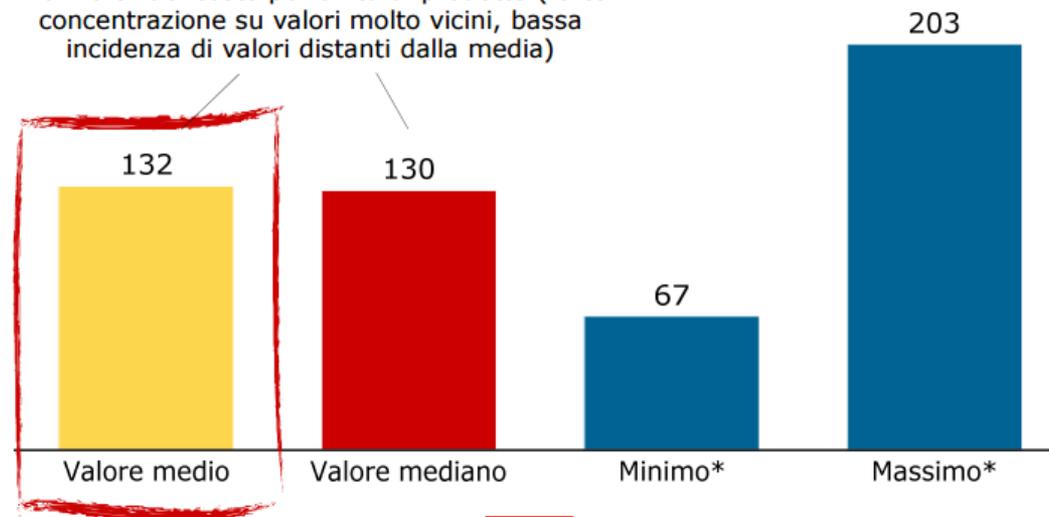
Raccolta frazione organica pro capite

Analisi dei risultati

Costo della raccolta differenziata della frazione organica

Raccolta differenziata della frazione organica: costi per unità di prodotto (€/t)

Media e mediana molto vicine => distribuzione "normale" del costo per unità di prodotto (forte concentrazione su valori molto vicini, bassa incidenza di valori distanti dalla media)



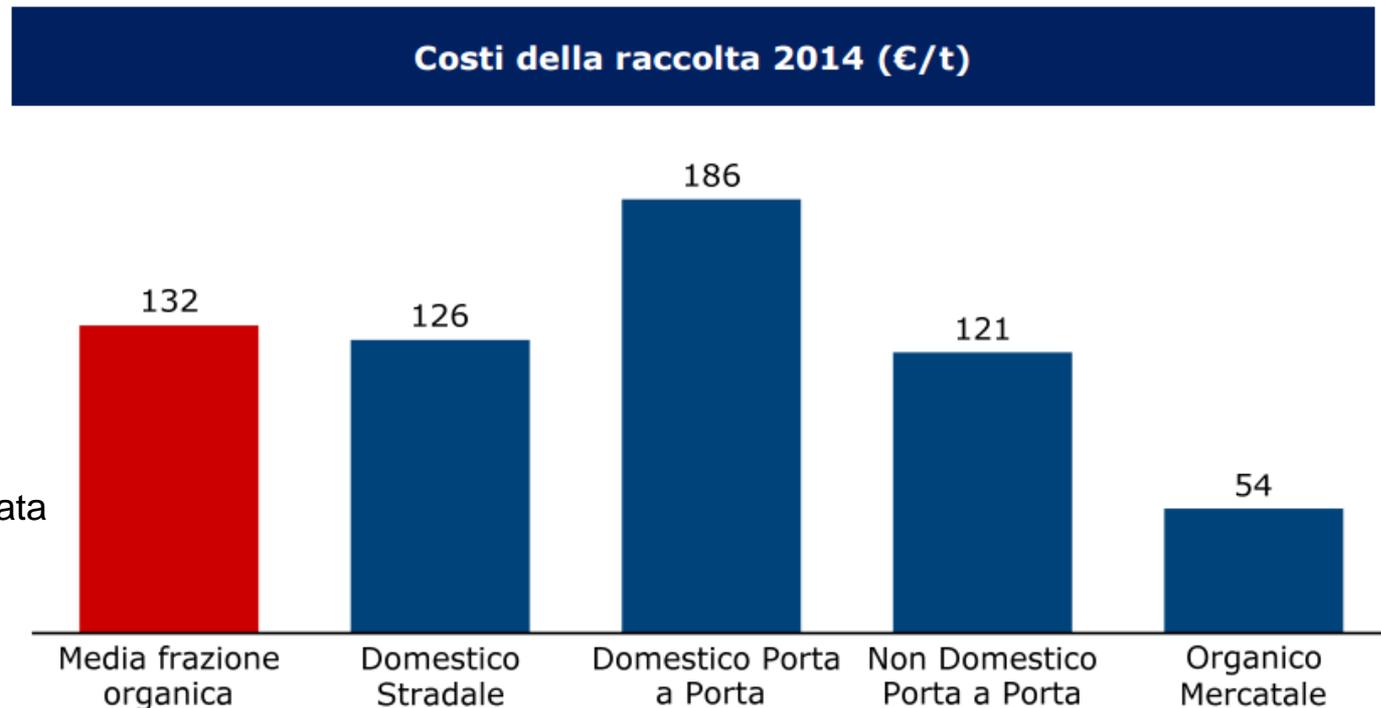
Fonte: Analisi dei Costi della Raccolta differenziata (Utilitalia marzo 2016)

L'analisi dei risultati evidenzia un costo della raccolta differenziata della frazione organica mediamente pari a 132 €/ton

* Minimo: primo quintile (20% delle realtà a costo più basso); Massimo: ultimo quintile (20% delle realtà a costo più alto)

Raccolta frazione organica pro capite

Modelli organizzativi: costo per modello

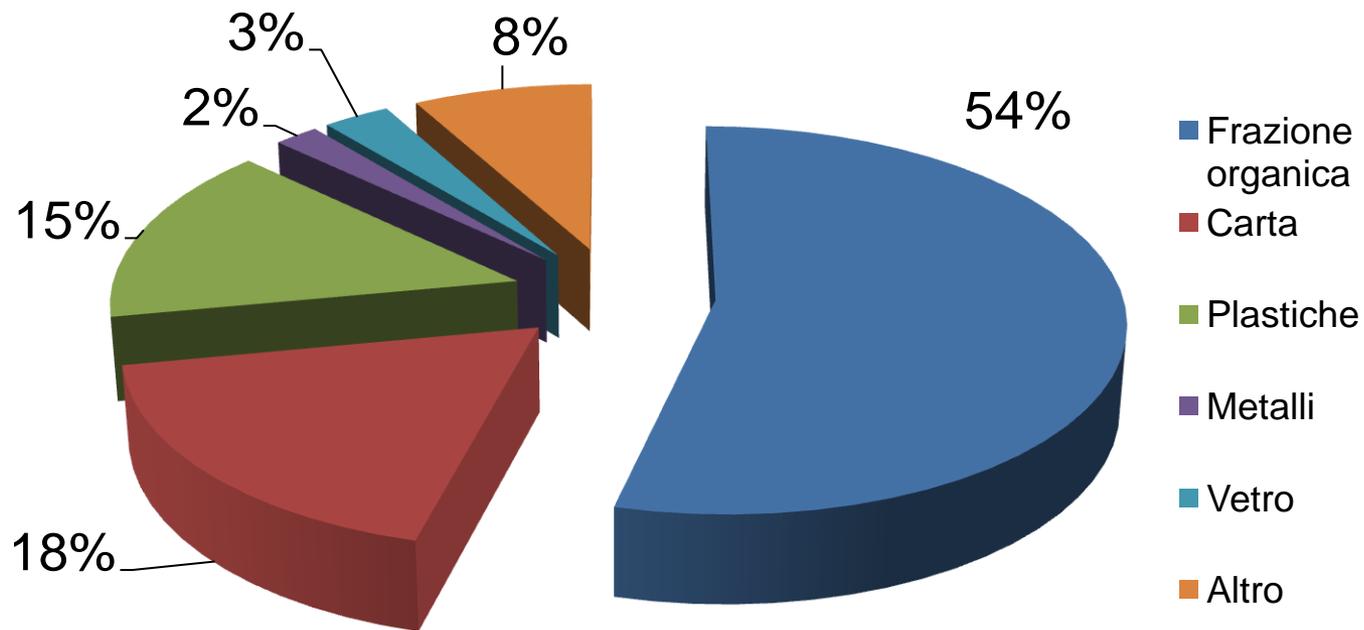


Fonte: Analisi dei Costi della Raccolta differenziata (Utilitalia marzo 2016)



Il modello "porta a porta" dell'organico domestico è il più oneroso, mentre i rifiuti raccolti presso i mercati si caratterizzano per un costo significativamente inferiore alla media della frazione

% costi di gestione raccolta differenziata



Fonte: Analisi dei Costi
della Raccolta differenziata
(Utilitalia marzo 2016)

Impianti compostaggio e piccoli comuni

Impianti >1000 t/anno



Comuni con meno di 5000 abitanti



Le scale del compostaggio

Grandi impianti

Aerobici

Anaerobici

Piccoli impianti

Compostaggio di comunità

Compostaggio domestico

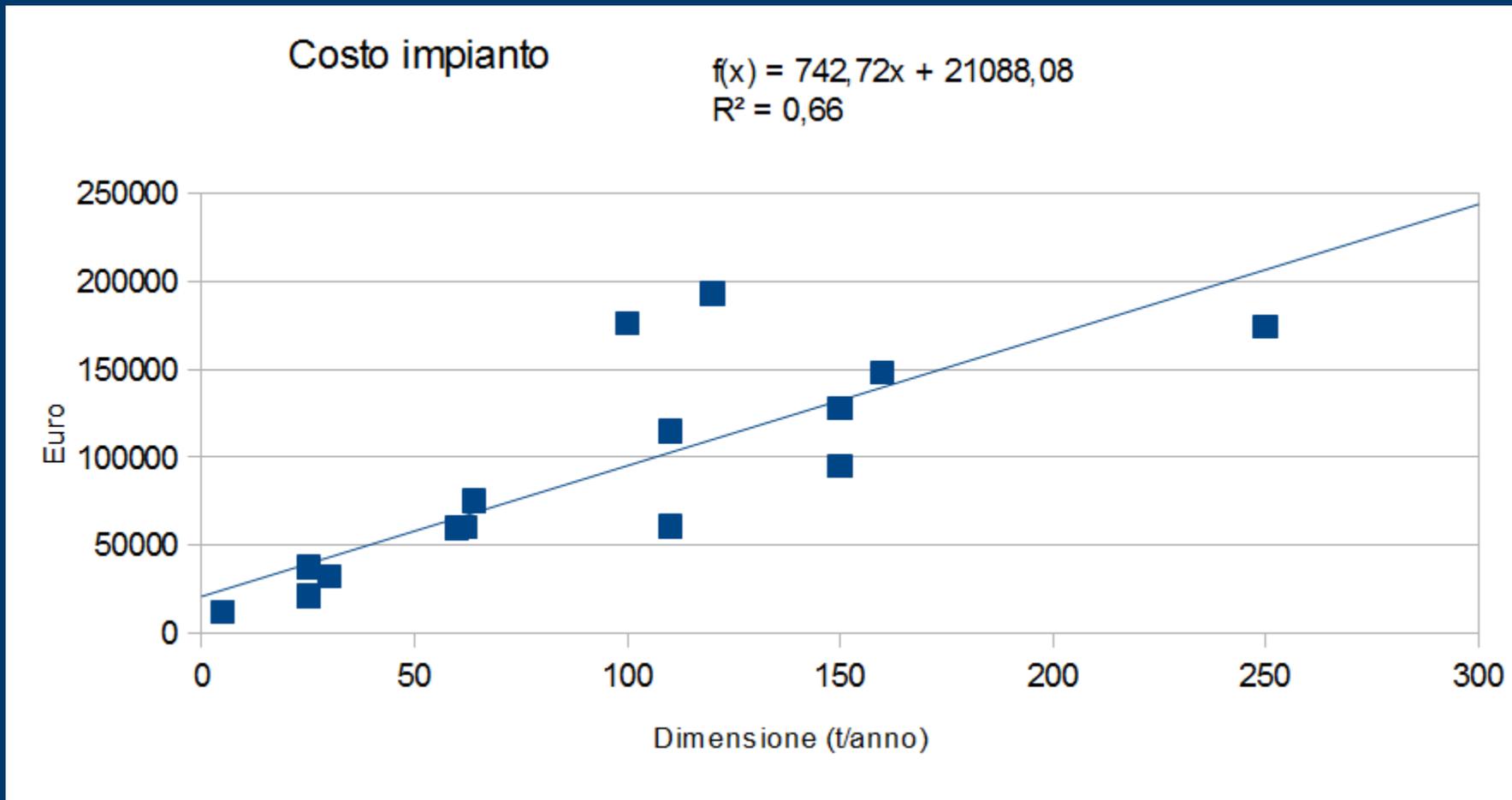


Compostaggio di comunità – Eco-innovazione di sistema



Dal 2012: Progetto Astro (attività sperimentale Trattamento Organico)
Valorizzazione in loco della frazione organica dai residui della mensa
Qualificazione delle principali macchine con caratteristiche tecniche diverse presenti sul mercato e la realizzazione di esperienze pilota

Analisi dei costi compostatori elettromeccanici



Un impianto da 80 t/anno ha un costo stimato di:
 $743 \times 80 + 21088 = 80528$ euro

Analisi dei costi di funzionamento dei compostatori elettromeccanici

Riga	Operazione	Valore	Unità	Commento
A	Carico	91	ore	1/4 ora al giorno per 365 gg
B	Scarico	18	ore	1 ora ogni 20 giorni dei 365 gg
C	Totale ore	109	ore	C=A+B
D	Costo orario ope	27,36	euro	tabelle ACER della Regione Lazio
E	Costo mano d'op	2.982,24	euro	CXD (OreXCosto orario)
F	Ammortamento	8.832,00	euro	prestito 80.000 euro al 2% in 10 anni
G	Consumo	1095	kwh	3 kwh/giorno (dato ENEA) X 365 giorni
H	Costo elettricità	120,45	euro	3 X 0.11 euro/kwh
I	Pellets	720	kg	18 cicli X 40 kg a ciclo
L	Costo pellets	192	euro	Costo pellets = 4 euro a sacco da 15 kg
M	Totale annuo	12.126,69	euro	E+F+H+L
	Totale in 10 anni	121.266,90	euro	M X 10

Il punto di pareggio si ha quando il costo per tonnellata dell'organico è intorno ai $12.127 \text{ euro}/(80 \text{ t}) = 151,58 \text{ euro/t}$ (la media prima citata era di 186 euro/t)

Claudia Brunori
Claudia.brunori@enea.it

