

IMBALLAGGI ECO-SOSTENIBILI PER IL CONTATTO ALIMENTARE

Materiali innovativi bio-based applicati ad imballaggi anche a base cellulosica.



BIODEGRADABILITÀ E COMPOSTABILITÀ DELLE PLASTICHE DA BIOPOLIMERI



Dr. David Barsi, PhD.

Lucca, 23 Maggio 2019



I PUNTI DI FORZA DEI MATERIALE POLIMERICO

Alta versatilità

- Ampia gamma di polimeri utilizzabili.
- Processo produttivo adattabile alle esigenze del richiedente.
- Possibilità di formulare materiali differenti con uno stesso polimero di base (additivi, miscele polimeriche ecc.).

Basso costo

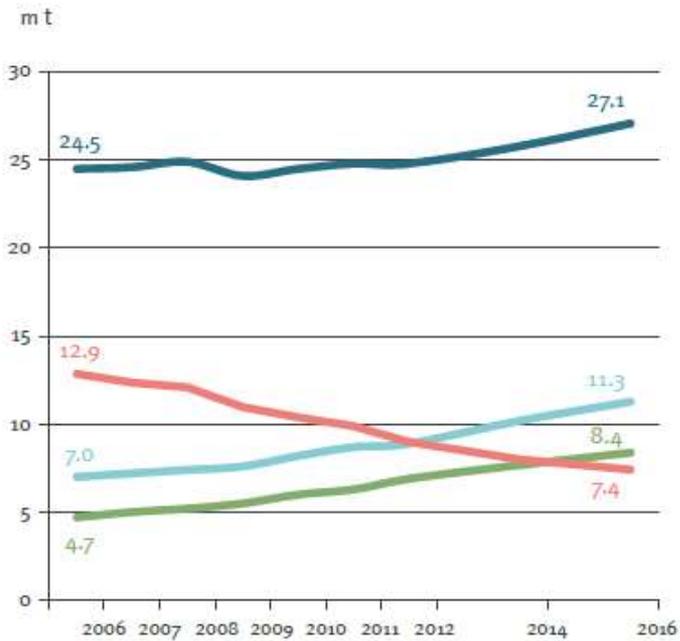
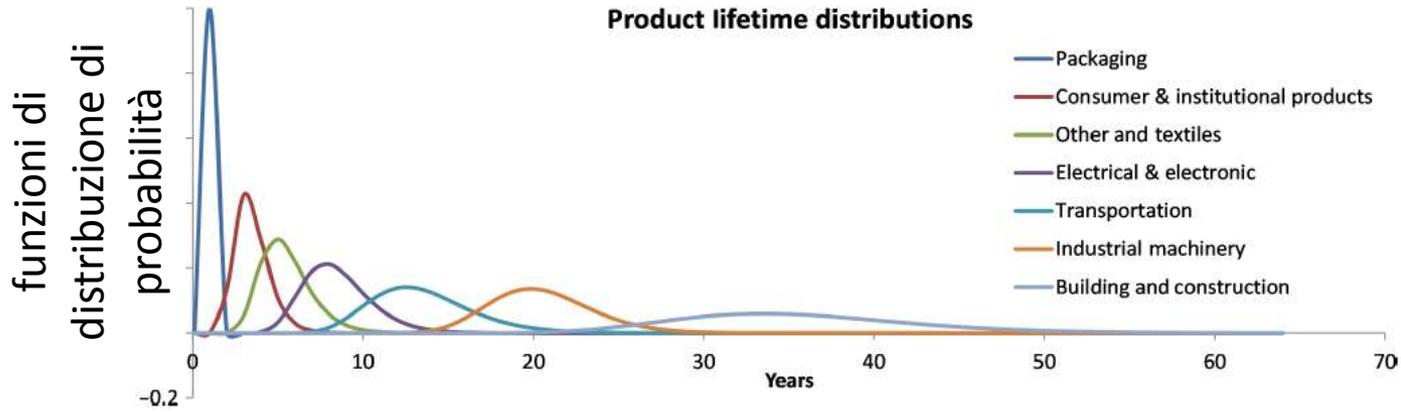
- Materia prima (generalmente) economica.
- Grammatura (a parità di prestazione) inferiore rispetto a materiali non plastici.
- Minori costi di trasporto (più leggeri).

Prestazioni ottimali in risposta alle esigenze

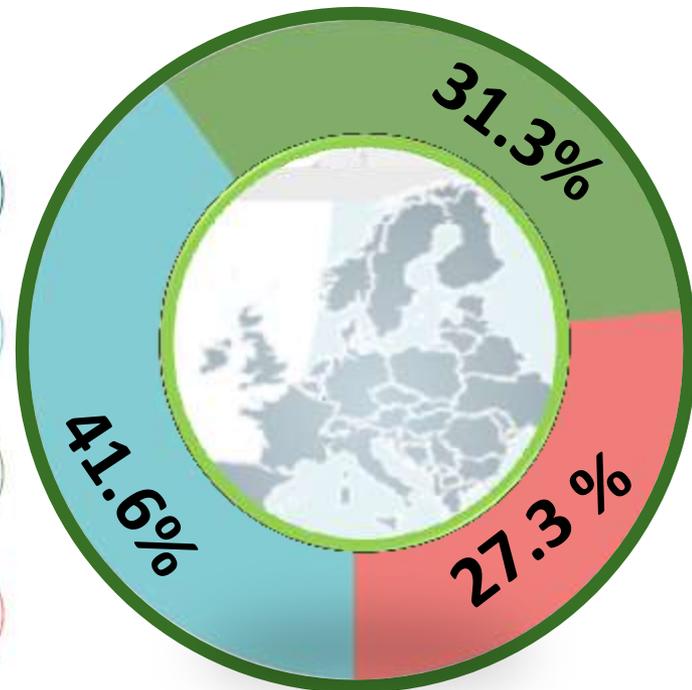
- Resistenza agli urti.
- Bassa permeazione ai gas, all'umidità ed ad agenti patogeni (**Potere Barriera**).
- Possibilità di modulare facilmente le dimensioni del manufatto in base alla richiesta del mercato.
- Stampabilità e formabilità in assetti non convenzionali senza intaccare le prestazioni.

MATERIALE DUREVOLE AD ALTA INERZIA CHIMICA

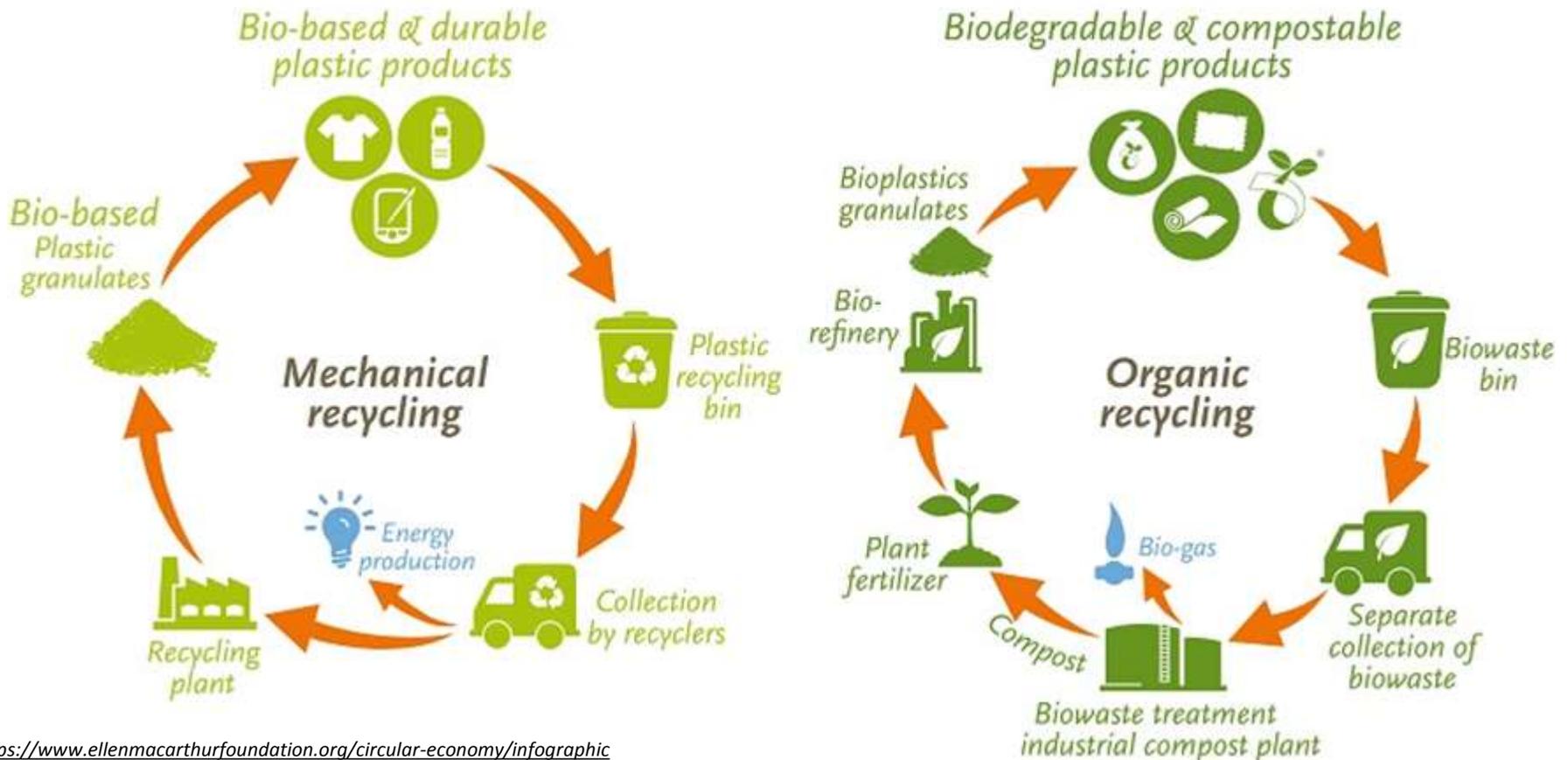
VITA E FINE VITA



2006-2016 evolution of plastics waste treatment (EU28+NO/CH)



CHIUDERE IL CERCHIO



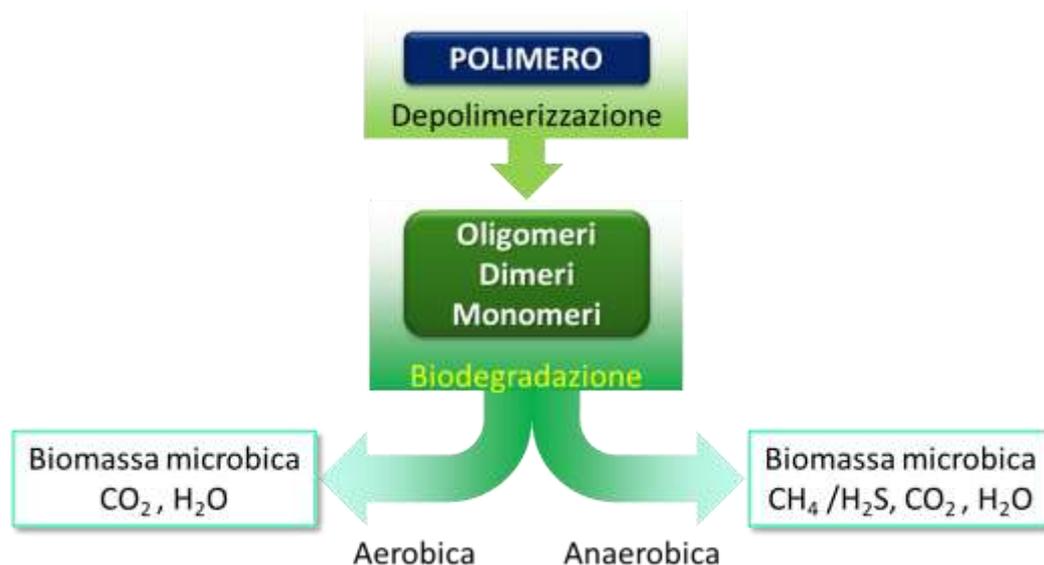
BIODEGRADAZIONE, COMPOSTABILITÀ ED ECO-SOSTENIBILITÀ: FACCIAMO CHIAREZZA

- **BIODEGRADABILITÀ**: Capacità di un manufatto plastico di essere degradato in componenti a peso molecolare minore mediante un processo risultante dall'azione di microrganismi presenti in natura (batteri, funghi e alghe).
- **COMPOSTABILITÀ**: Capacità di un manufatto plastico di essere biodegradato biologicamente durante un processo di compostaggio per produrre anidride carbonica, acqua, composti inorganici e biomassa. Il processo avviene in condizioni controllate e in tempi relativamente brevi (massimo 6 mesi).
- **SOSTENIBILITÀ**: Soddisfare le necessità del presente senza compromettere le possibilità delle future generazioni di soddisfare le loro necessità.



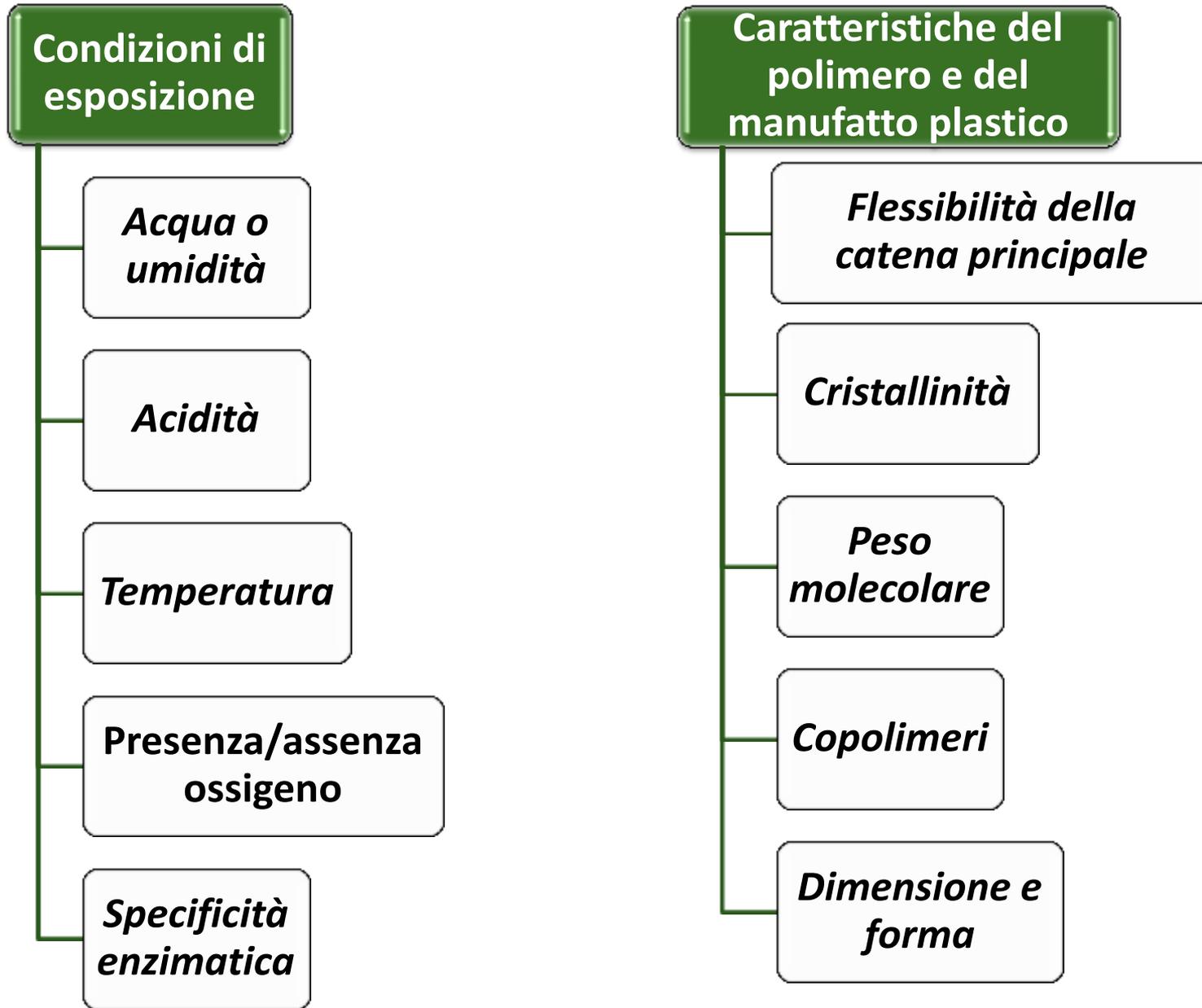
Si deve considerare l'impatto ambientale anche in termini di energia ed acqua consumata durante tutta la vita del manufatto (dalla culla alla tomba) - Life Cycle Assessment (LCA).

LA BIODEGRADABILITÀ IN DIFFERENTI COMPARTIMENTI AMBIENTALI

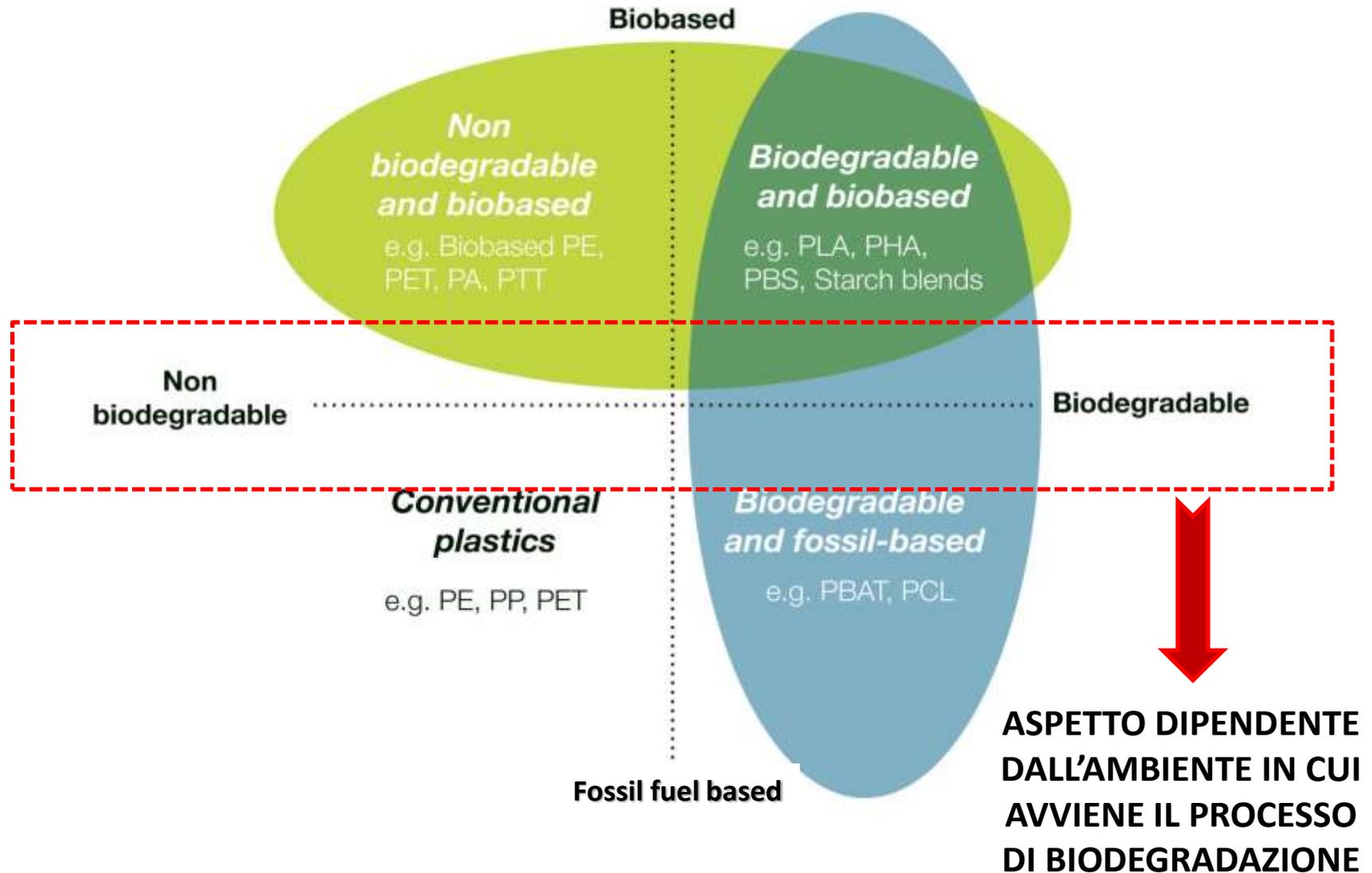


	Compost	Alta temperatura Funghi, Batteri (concentrati)
	Suolo	Temperatura Ambiente Funghi, Batteri
	Acqua dolce	Temperatura Ambiente Batteri, Alghe (diluiti)
	Acqua salata	Temperatura Ambiente Batteri, Alghe (diluiti)

FATTORI CHE INFLUENZANO IL TASSO DI BIODEGRADAZIONE

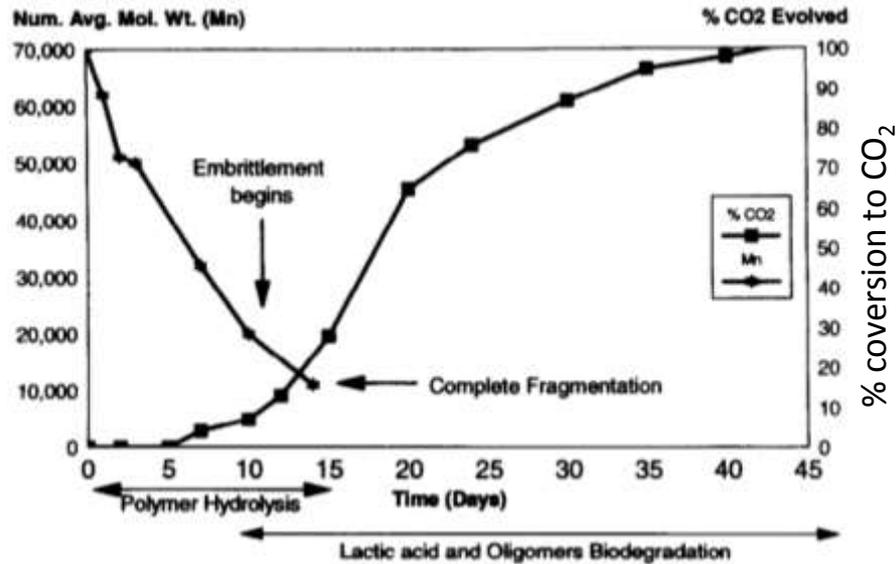


CLASSIFICAZIONE MATERIALI PLASTICI IN BASE ALLA BIODEGRADABILITÀ E FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

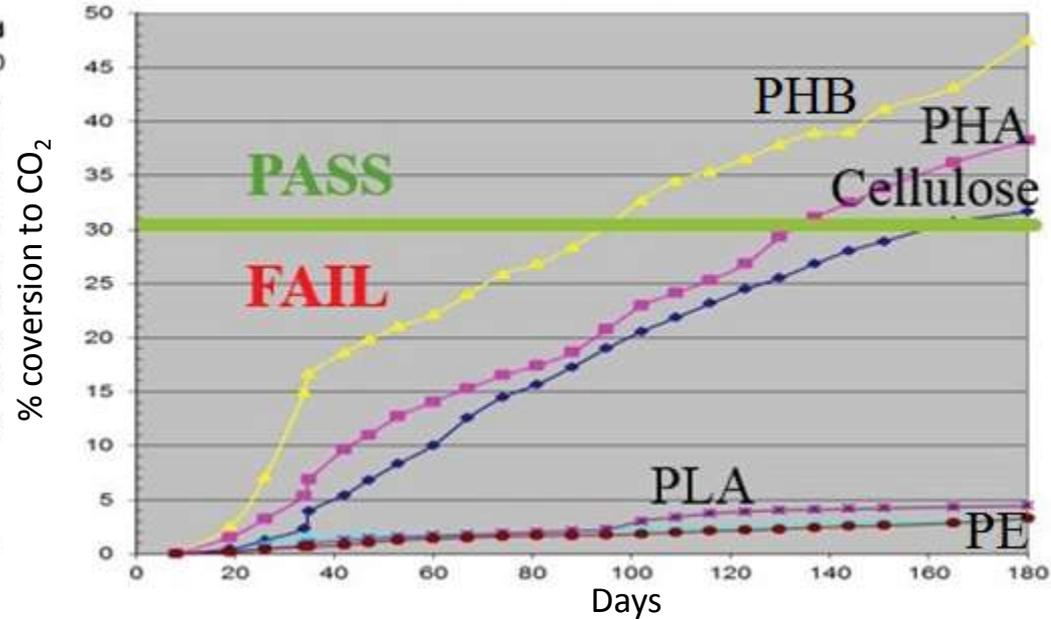


L'AMBIENTE DI BIODEGRADAZIONE CONTA!

PLA - Compost



PHA, PHB, PLA, PE - Mare



Bioplastic

Constituents and use

Biodegradability

Poly(hydroxyalcanoate) (PHA)s

Produced by: bacteria as food storage molecules. Microbes are fed with natural carbon; for example, waste effluent, plant oils and carbohydrates
Uses: food packaging and medical implants; thermoplastic (to 180 °C)

Biodegradation: in the marine environment, non-toxic and could process other wastes; for example, sewage

Poly(hydroxybutyrate) (PHB)

Produced from: biomass (as for PHA)
Uses: medical implants

Biodegradation: in terrestrial environments

Poly(lactic acid) (PLA)

Produced from plant starches for example, maize, wheat or sugar
Uses: films, fibres, cups, bottles.

Biodegradation: industrial processing required taking about 60 days

J. Lunt *Polym. Deg. and Stab.* 59 (1998) 145-152

J. Greene *SciEnvironm*, 1(1): 15-18 (2018)

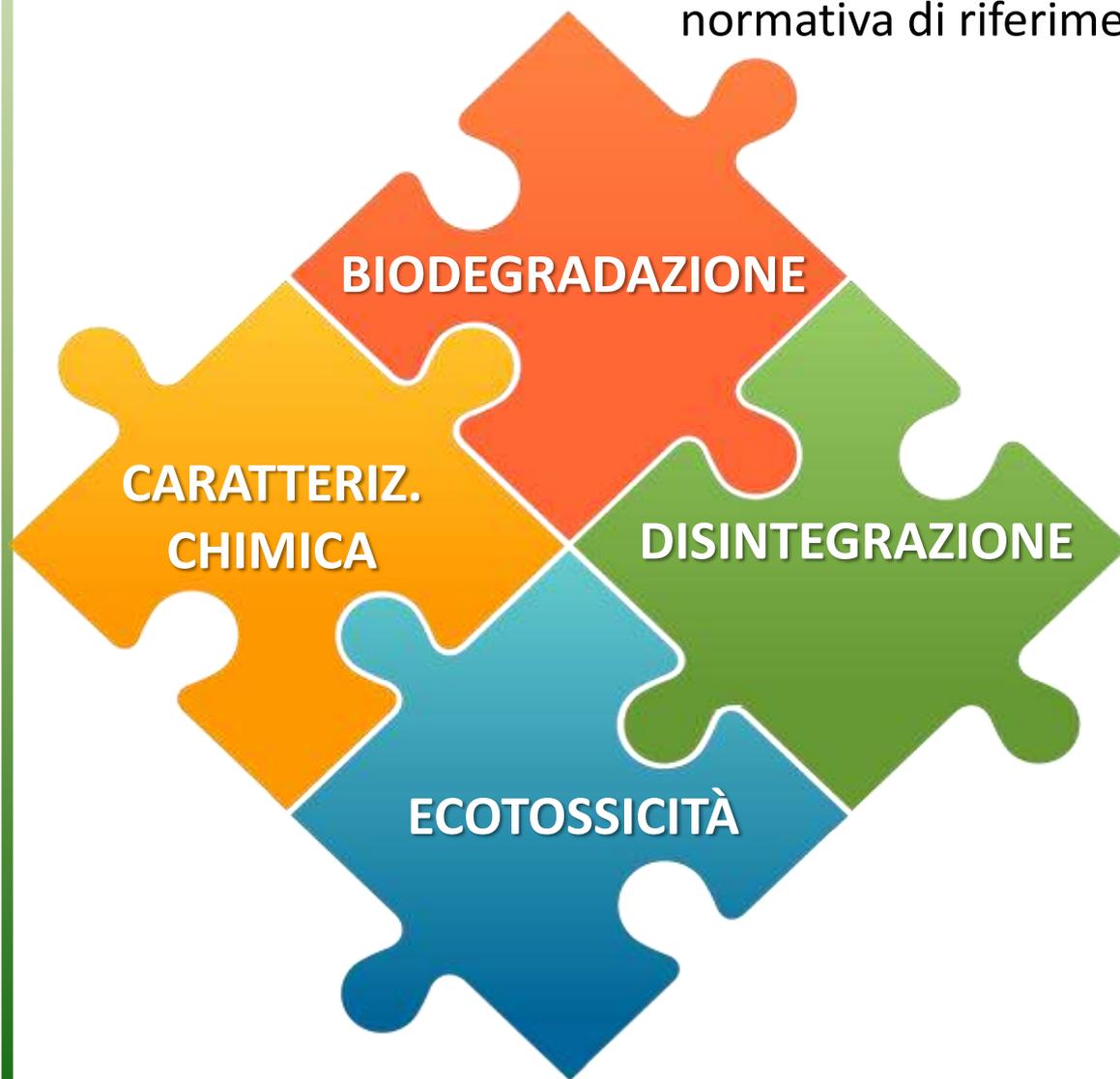
C. Frid, *Marine Pollution* (2012)

Normative per la determinazione della biodegradabilità dei materiali in differenti ambienti

	Compost	Suolo	Acqua dolce	Acqua salata
ISO	14855-1 14855-2	17556	14852 14851 14853	18830 19679
ASTM	D5338	D5988		D7081 D6691 D7991

COMPOSTABILITÀ

Un prodotto è dichiarato compostabile **SE E SOLO SE** supera quattro test indicati nella normativa di riferimento.



NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
ISO	17088
EN UNI ISO (CEN)	13432
ASTM	D6400

CONTENUTO METALLI

- Un manufatto plastico deve dimostrare una soddisfacente sicurezza se disperso in ambiente dopo la sua biodegradazione

Elemento (mg/kg)	US ASTM D 6400	Europa/Australia EN 13432
Zn	1400	150
Cu	750	50
Ni	210	25
Cd	17	0.5
Pb	150	50
Hg	8.5	0.5
Cr	-	50
Mo	-	1
Se	50	0.75
As	20.5	5
F		100
Co	75	

BIODEGRADABILITÀ

- Determina la completa biodegradabilità del materiale di prova in condizioni che simulano un intenso processo di compostaggio aerobico.
- Un manufatto è dichiarato biodegradabile se la mineralizzazione raggiunge il **90 % in 180 giorni** di prova
- TEST UTILIZZATI : ISO 14855-1 o ISO 14855-2 .



M.O.D.A.-6
for aerobic
biodegradation

M.O.D.A.-4
for aerobic
biodegradation



DISINTEGRAZIONE

- Si ritiene che un prodotto di plastica abbia dimostrato una disintegrazione soddisfacente se dopo dodici settimane (84 giorni) in un test di compostaggio controllato, non oltre il 10% del suo peso secco originale rimane dopo la setacciatura su un setaccio con luce delle maglie di 2,0 mm.

ISO 16929

Scala Pilota / Industriale



ISO 20200

Scala Laboratorio



QUALITÀ DEL COMPOST O ECOTOSSICITÀ

- Devono essere determinati i parametri fisici e chimici (come la densità, i solidi totali secchi e volatili, il contenuto di sali e il pH) per dimostrare che l'imballaggio di prova ha o meno effetti negativi sulla qualità del compost.
- Le prove di Ecotossicità sono basate sulla linea guida OECD 208 (test di crescita di piante bersaglio)



LE CERTIFICAZIONI DI COMPOSTABILITÀ



Seedling

EN 13432
ASTM D 6400
EN14995
ISO 17088
AS 4736



DIN-Geprüft Compostable

EN 13432
ASTM D 6400
EN 14995
ISO17088
AS4736



OK compost

EN 13432



Compostable

ASTM D 6400
ASTM D 6868



Cedar Grove Composting

Basato su ASTM D6400 e
ASTM D6868
con test a fondo scala
aggiuntivo obbligatorio



GreenPla logo

Schema di certificazione
Green PLA



CIC

Basato su EN 13432 con
obbligo di test su scala
industriale



National logo in Finland

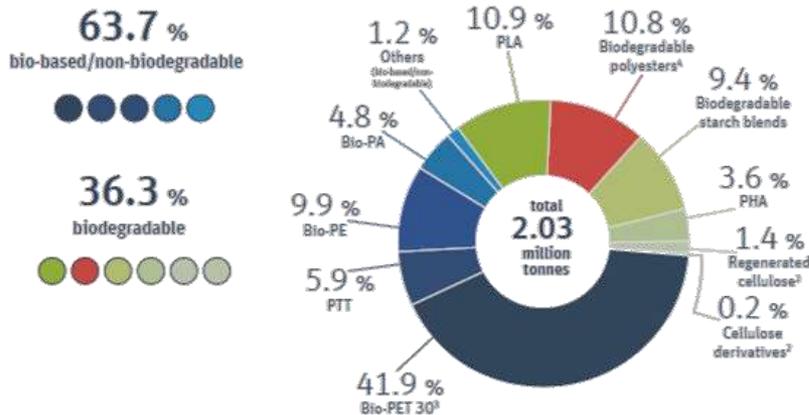
EN 13432

SOSTENIBILITÀ DEI NUOVI MATERIALI

BIODEGRADABILI

- Polimeri prodotti da fonti ad uso alimentare.
- Produzione attuale di polimeri da fonti rinnovabili molto minore rispetto alla domanda.

2 Mton contro 400 Mton richiesti



- *In molti casi proprietà fisico-meccaniche e lavorabilità inferiori rispetto ai polimeri ottenuti da risorse petrolchimiche.*

Bilancio di massa per la produzione di 1 ton. di prodotto

Polymer	Flow Materials		
	Type	Amount (Ton)	Reaction Steps (Nr)
BIO-PE	Potato	27.5	7
	Corn	7.0	7
	Wheat	10.9	7
PLA	Potato	9.3	5
	Corn	2.4	5
	Wheat	3.5	5
	Sugar Beet	9.2	4
	Sugar Cane	11.3	4
PHB	Potato	18.0	5
	Corn	4.3	5
	Wheat	7.1	5
	Sugar Beet	17.9	3
	Sugar Cane	22.0	3

CONCLUSIONI

- I materiali polimerici sono ad oggi insostituibili a meno di un **cambiamento radicale nel nostro stile di vita.**
- **Ridurre al minimo** l'utilizzo di packaging, **studiare soluzioni durevoli** e/o smaltibili in modo **sostenibile** è la migliore strada percorribile per non gravare sul futuro delle generazioni a venire.
- **Abbandonare la metodica di economia lineare e concorrere per promuovere un'economia circolare dei manufatti prodotti.**
- **Favorire prodotti eco-compatibili, biodegradabili e sostenibili** prodotti da materiali alternativi alle fonti di sostentamento quali scarti agro-industriali, rifiuti organici, colture in zone depresse e depauperate.
- In fase di R&D si deve SEMPRE considerare il fine vita a cui il manufatto sarà destinato e facilitare il rispetto della filiera del rifiuto per minimizzare comportamenti scorretti (adozione dei loghi).
- È fondamentale una normazione di riferimento armonica, aggiornata ed univoca.
- **OCCORRE POTENZIARE LA RICERCA PER LO SVILUPPO DI NUOVI MATERIALI, PER L'INCREMENTO PRESTAZIONALE DEI MATERIALI BIO-BASED SOSTENIBILI.**

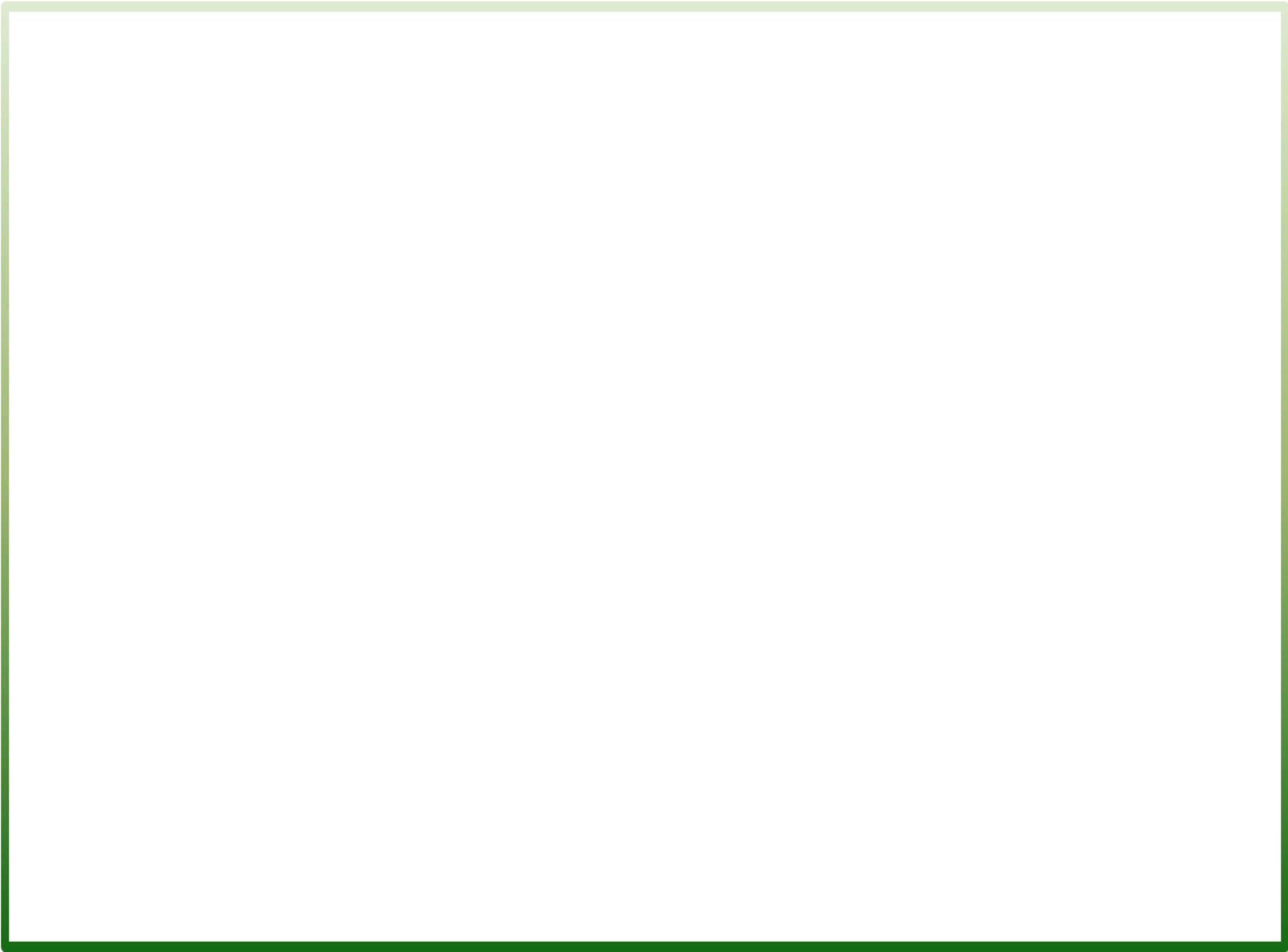


Grazie per l'attenzione!



WWW.LMPE.EU

Dr. DAVID BARSÌ, PhD



COMPOSTAGGIO

