

Il pellet sostenibile: la rivalorizzazione dei fondi di caffè

Martina Pini

Riciclo dei fondi di caffè

- ✓ In Italia ogni anno vengono prodotte **380 mila tonnellate** di fondi di caffè.
- ✓ Risorsa ricca di minerali e sostanze nutritive.
- ✓ Vengono raccolti in modo differenziato come umido e quindi conferito al **compostaggio**, oppure vengono raccolti impropriamente come indifferenziato e come tale vengono conferiti in discarica o all'inceneritore municipale.



Confronto di differenti trattamenti:

1. compostaggio
2. discarica per rifiuti verdi e rifiuti solidi urbani
3. inceneritore per digestato e rifiuti solidi urbani
4. produzione di pellet (riciclo) da fondi di caffè da bruciare per produrre energia.

Life cycle assessment – ISO 14040-44

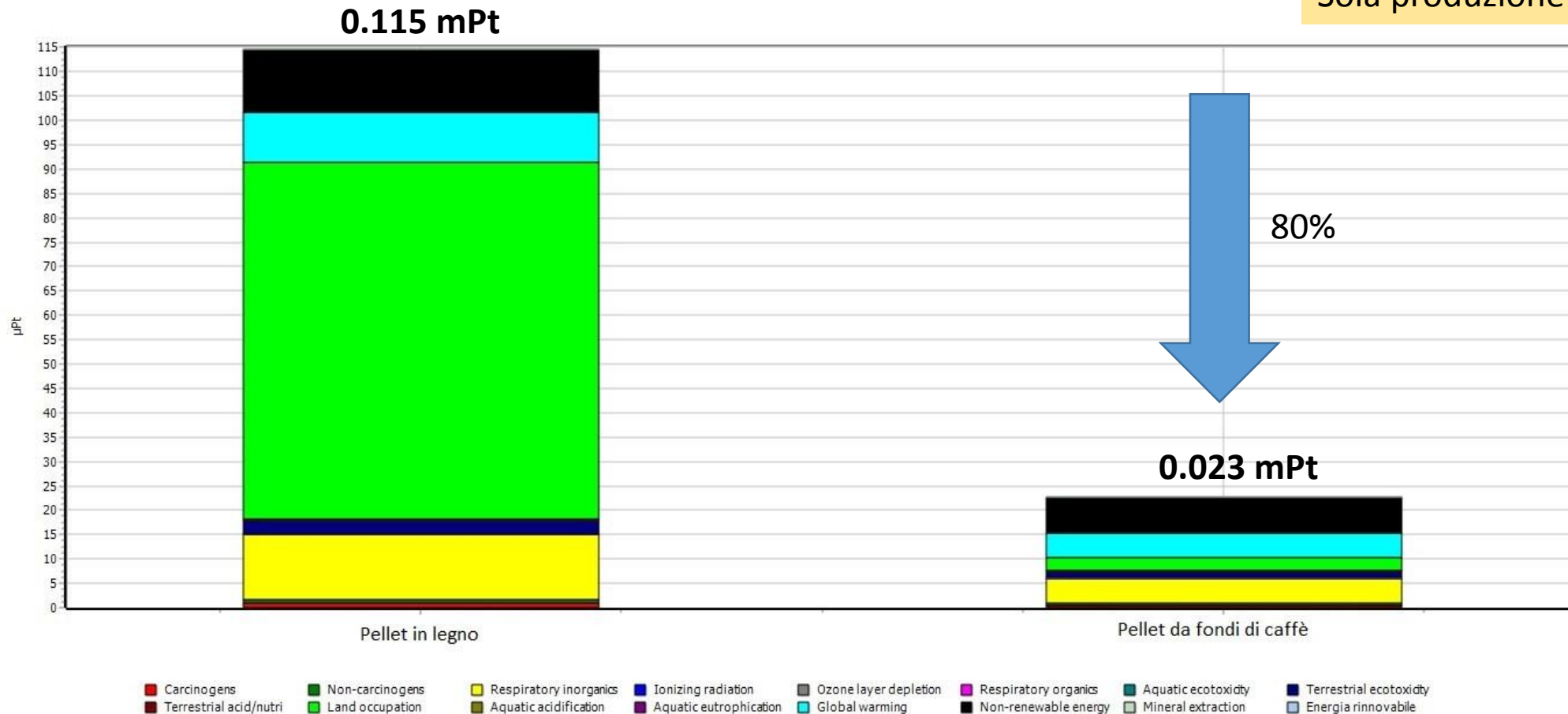


- **Obiettivo:** individuare il processo di trattamento dei fondi di caffè con minimo impatto ambientale e minima produzione di CO₂eq.
- **Funzione del sistema:** trattamento di fine vita del rifiuto costituito da fondi di caffè.
- **Unità Funzionale:** l'Unità Funzionale è 1 kg di fondi di caffè (senza imballaggio).
- **Confini del Sistema:** dai confini del sistema si esclude la raccolta perché è la stessa per le quattro modalità di trattamento considerate. I confini si spingono per il **compostaggio** fino alla produzione del compost, per la **discarica** fino alla produzione di energia elettrica alla combustione del biogas, per l'**inceneritore** fino alla produzione di energia elettrica e termica, per la **pellettizzazione** fino alla produzione di energia elettrica e termica.
- **Qualità dei dati:** i processi che descrivono i trattamenti sono stati ricavati dalle banche dati Ecoinvent v3 e LCA_2DatabaseUNIMORE (Database interno) facendo opportuni adattamenti alle caratteristiche dei fondi di caffè (potere calorifico) e alla pellettizzazione dei fondi stessi.
- **Modello LCI:** multi-output (*Attributional – partitioning*)
- **Metodi LCIA:** IMPACT 2002+ e ReCiPe Endpoint.
- **Software:** SimaPro 8.0.5.

Pellet di cippato vs pellet da fondi di caffè



Sola produzione



La CO₂ fossile prodotta con il pellet di legno è di 0.103 kg CO₂ eq e quella del pellet da fondi di caffè è 0.051 kg CO₂ eq (-50.5%)

Ciclo di vita del pellet da fondo di caffè

Processo multi-output. Allocazione economica.

Le energie termiche ed elettriche (coprodotti) prodotte dalla combustione di **1 kg di pellet di legno** sono state calcolate in base al **consumo** di legno necessario a produrre 1kWh di energia elettrica e 1MJ di energia termica e dei **coefficienti di allocazione exergetica** calcolati a partire dai rendimenti elettrico e termico indicate da **Ecoinvent**.



Electrical efficiency 23%, total efficiency 90%

Valenza exergetica dell'elettricità: 1

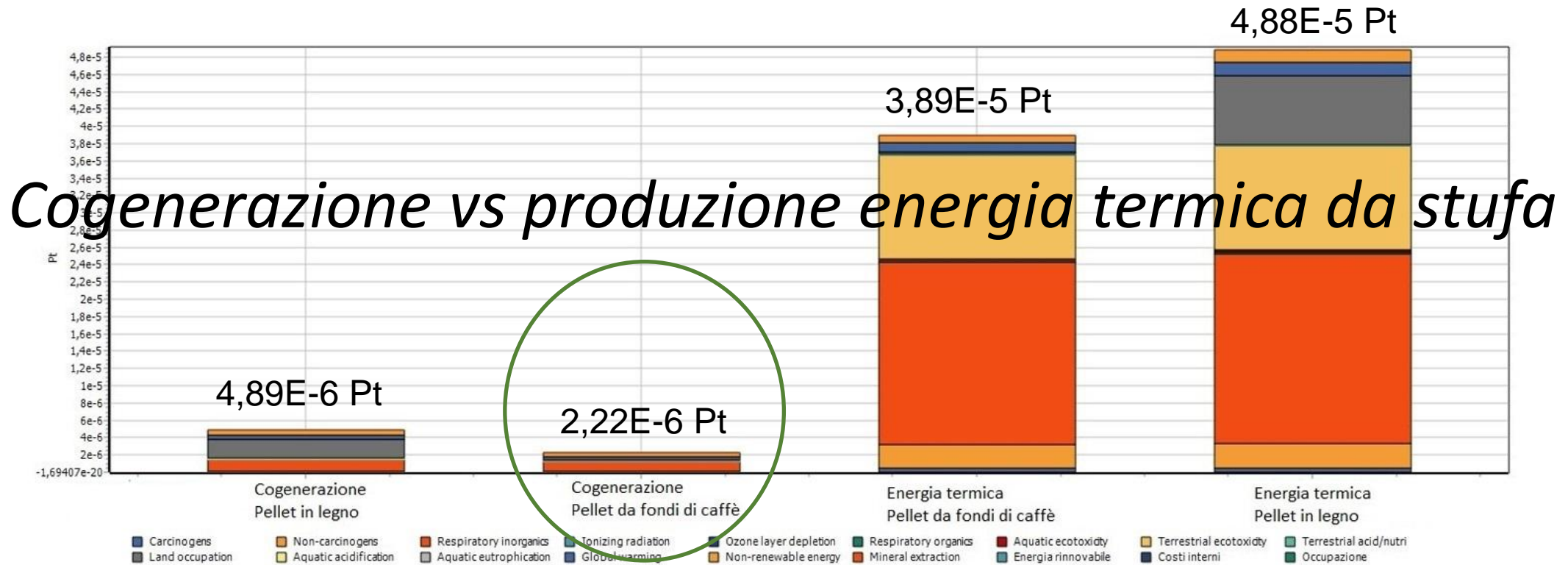
Valenza exergetica del calore: 0.3349

Il ciclo di vita di 1 kg di caffè produce energia termica ed elettrica da **cogenerazione**:

En. Elettrica: 0.505 KWh

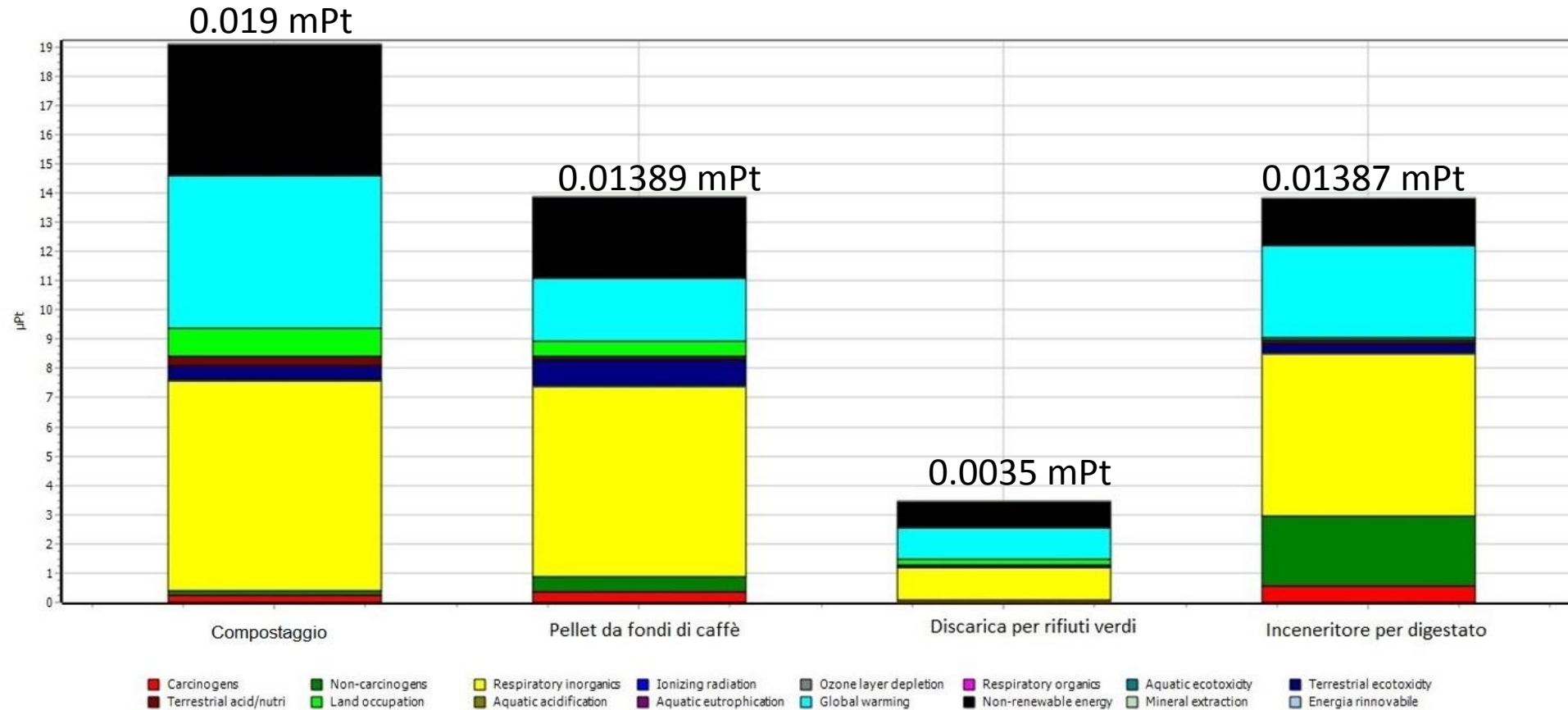
En. Termica: 19.206 MJ

Scelta del tipo di energia prodotta dalla combustione del pellet da fondo di caffè



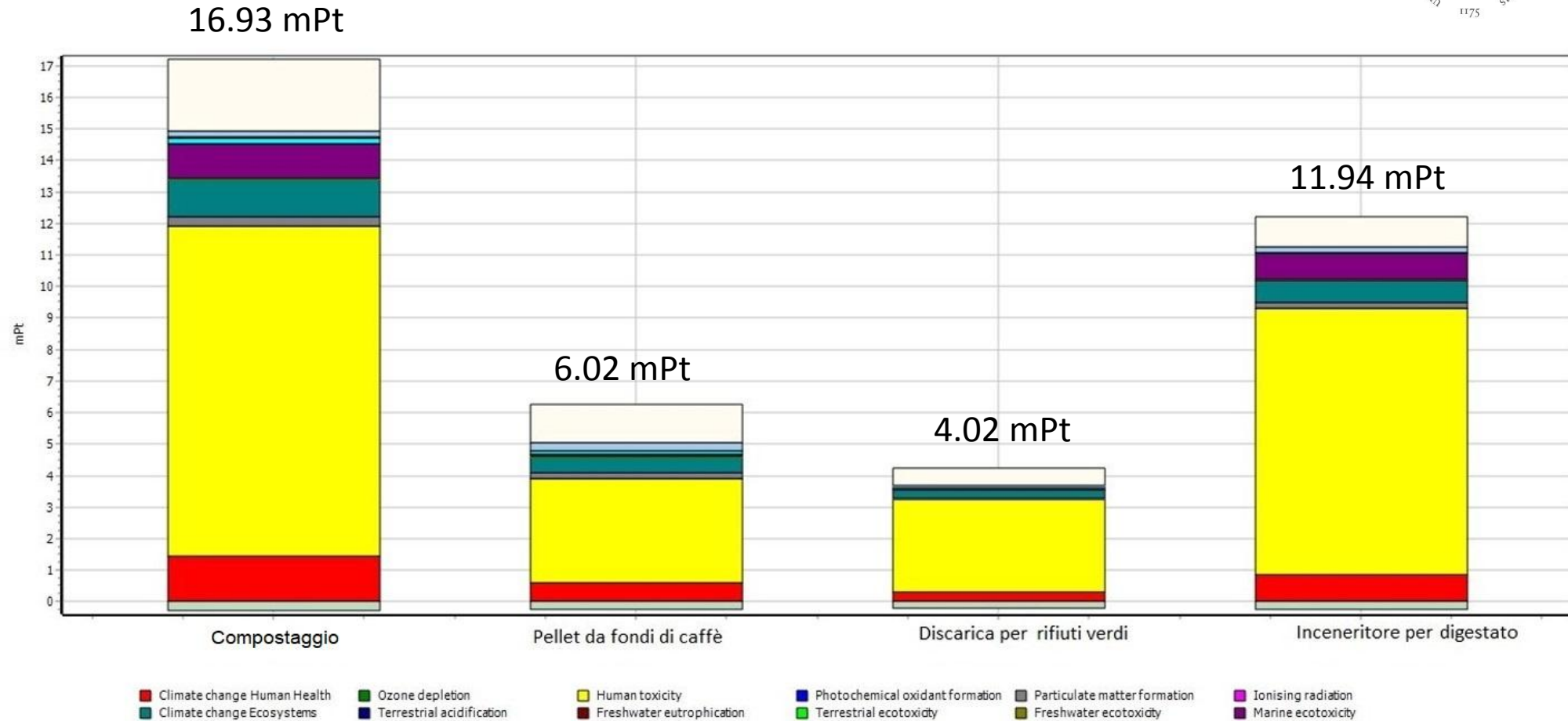
Per la valutazione dell'intero ciclo di vita del pellet da fondi di caffè si considera il processo di cogenerazione dell'energia perché più **conveniente dal punto di vista ambientale**.

Confronto tra i diversi trattamenti di fine vita - IMPACT 2002+



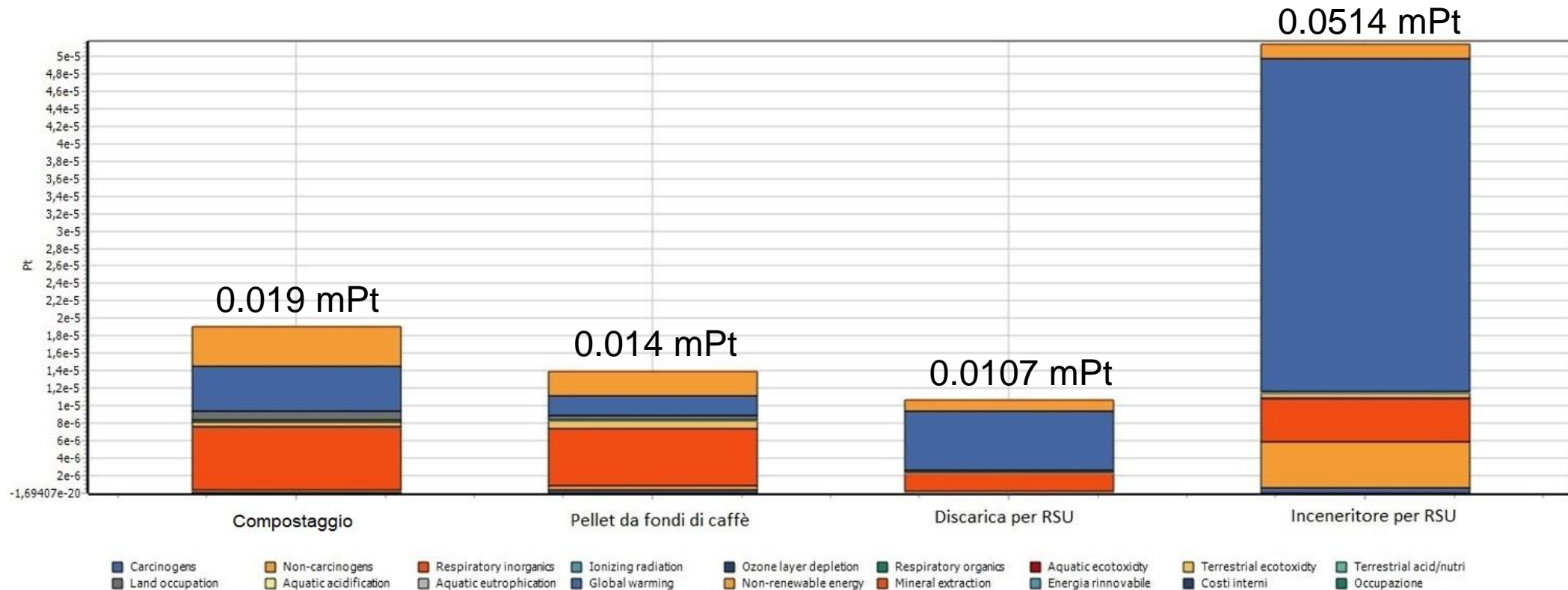
- Il danno **ciclo di vita dei pellet da fondi di caffè** con produzione di energia è maggiore di quello della **discarica per rifiuti verdi** di 3.987 volte.
- Il **ciclo di vita dei pellet da fondi di caffè** produce un danno maggiore di quello dell'**inceneritore per digestato** dello 0.19% e minore di quello del **compostaggio** del 27.26%.
- Nella produzione di CO₂eq la soluzione meno danneggiante è quella della discarica seguito dalla combustione dei pellet da fondi di caffè.

Confronto tra i diversi trattamenti di fine vita – ReCiPe 2008



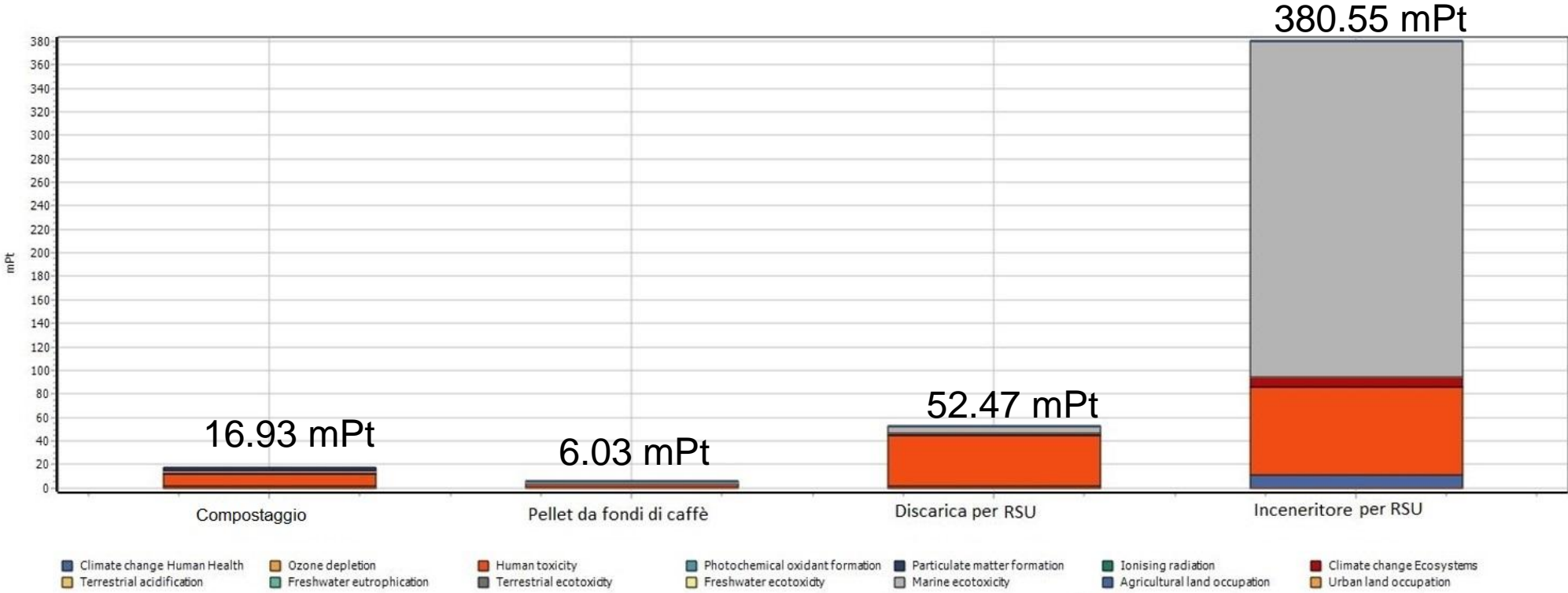
La combustione dei pellet da fondi di caffè produce il secondo minor danno che è maggiore del 49.92% rispetto a quello della discarica per rifiuti verdi.

Confronto con discarica e inceneritore per RSU – IMPACT 2002+



- Il danno che è maggiore di quello della discarica per rifiuti verdi di 1.3 volte.
- Il danno ciclo di vita dei fondi di caffè con produzione di energia è maggiore di quello dell'inceneritore dello 72.95% e minore di quello del compostaggio del 27.26%.

Confronto con discarica e inceneritore per RSU – ReCiPe 2008



Conclusioni

		IMPACT 2002+ Danno totale [mPt]	ReCiPe Danno totale [mPt]	kg CO ₂ eq
Modello multi-output	Ciclo di vita pellet da fondo di caffè	13,895 E-3	6,026	0,0212
	Compostaggio	☹ 19,103 E-3	☹ 16,93	☹ 0,0516
	Discarica per rifiuti verdi	☺ 3,485 E-3	☺ 4,02	☺ 0,0109
	Inceneritore per digestato	13,868 E-3	11,94	0,0309
	Discarica per rifiuti solidi urbani	10,68 E-3	52,47	0,0672
	Inceneritore per rifiuti solidi urbani	51,37 E-3	380,55	0,377

- Dal confronto della sola produzione del pellet in legno e del pellet da fondo di caffè la CO₂ eq si riduce del 50,5% a favore della produzione di pellet di caffè, vale a dire un risparmio di 0.0523 kg di CO₂ eq per kg di pellet di caffè prodotto.
- Calcolo dell'*aumento dell'occupazione* ottenuta con la trasformazione dei fondi di caffè in pellet
 - ✓ La capacità produttiva aziendale: 4 ton/turno
 - ✓ Per un turno: 4 persone
 - ✓ Per tonnellata di fondo di caffè → 1 persona

Grazie per l'attenzione

martina.pini@unimore.it

In collaborazione con:

Oltrecafé

www.oltrecafe.com