

Istituto sull'Inquinamento Atmosferico

Conoscere e comprendere la qualità dell'aria che respiriamo significa credere in uno sviluppo sostenibile e agire a tutela delle generazioni future.



Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



www.iaa.cnr.it



FUELING TOMORROW

EXPLORING THE FUTURE OF TRANSPORTATION AND INDUSTRIAL FUELS

19/04/2024

La CO₂ biogenica nei processi agroindustriali

Patrizio Tratzi – Ricercatore

Istituto sull'Inquinamento Atmosferico



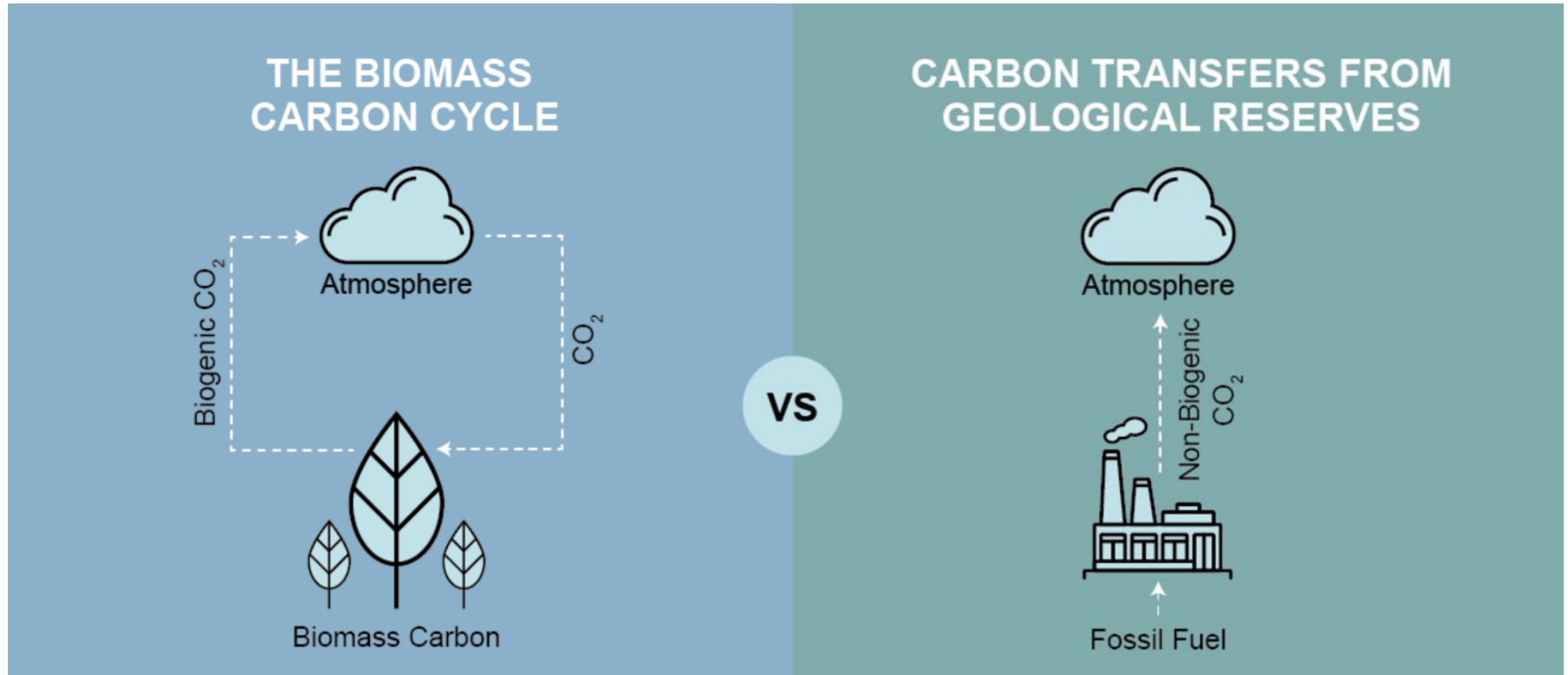
Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



www.iaa.cnr.it

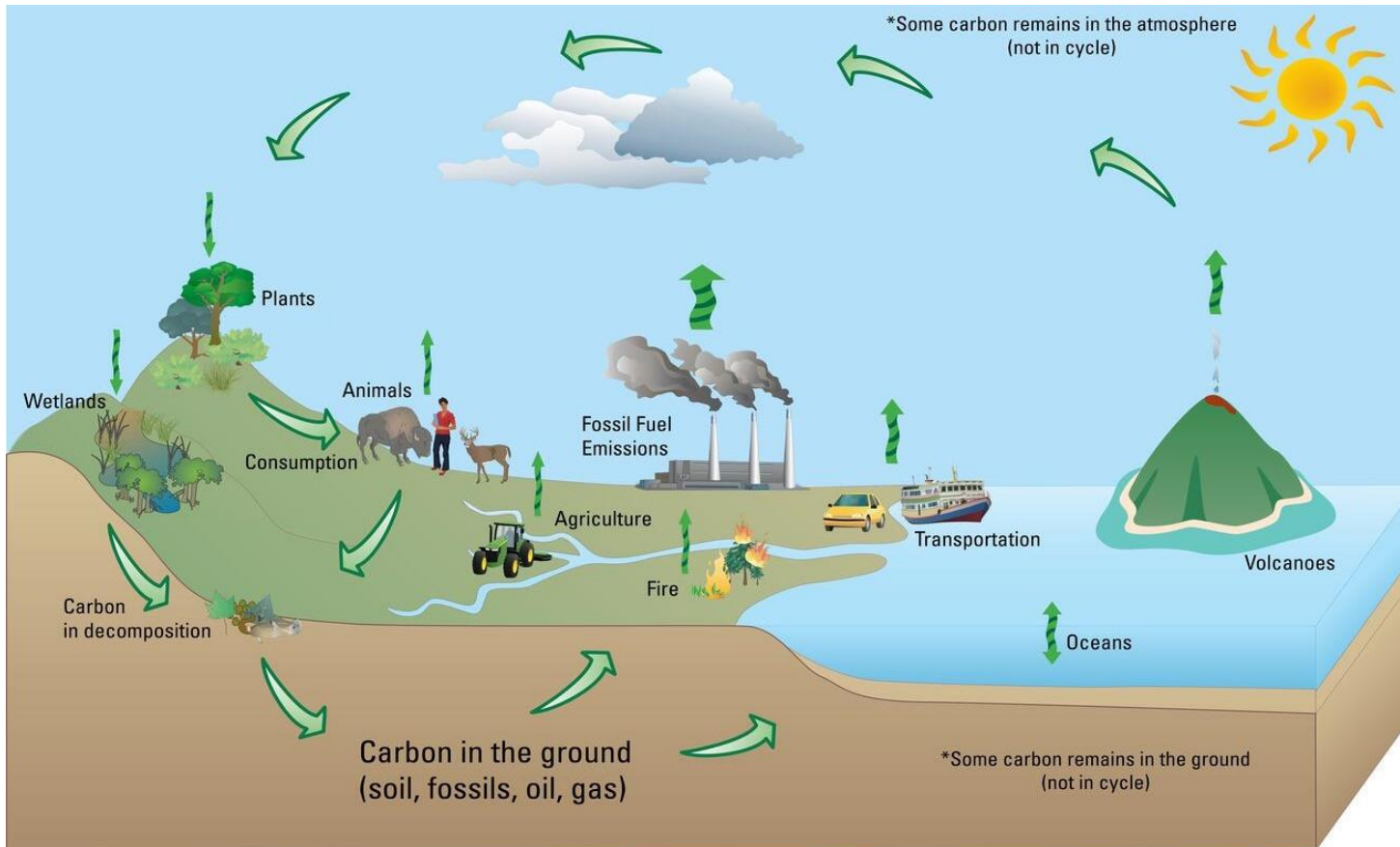
CO₂ biogenica

Una breve introduzione



CO₂ biogenica

Una breve introduzione



CO₂ biogenica

Le principali fonti antropiche

Centrali a biomasse

Spesso riconvertite da centrali a combustibili fossili, spesso continuano a usare un mix di biomassa e carbone.

111 impianti in Europa che emettono almeno il 50% di CO₂ biogenica

Biomasse da scarti vegetali, agricoli e da attività di gestione dei boschi → biomassa sostenibile



CO₂ biogenica

Le principali fonti antropiche

Waste-to-Energy

Impianti di termovalorizzazione e coincenerimento.

La componente biogenica è composta da bioessiccato, carta, plastica bio-based.

37 impianti in Italia che effettuano recupero energetico da rifiuto urbano.



Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



www.iaa.cnr.it

CO₂ biogenica

Le principali fonti antropiche

Plastica bio-based

Quasi esclusivamente plastica biodegradabile e compostabile. Potenziale per plastica bio-based drop-in.

Emissione di CO₂ biogenica in combustione, in compostaggio o per biodegradazione.

Sinergia con l'agricoltura.



Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



www.iaa.cnr.it

CO₂ biogenica

Le principali fonti antropiche

Allevamento

CO₂ biogenica prodotta dai processi di digestione (metano da fermentazione enterica più problematico).

Emissioni di CO₂ da processi collegati (gestione reflui zootecnici, mangimi...).

Sinergia con produzione di biocarburanti.



Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



www.iaa.cnr.it

CO₂ biogenica

Le principali fonti antropiche

Biogas e biocarburanti

Vettori energetici liquidi o gassosi derivanti da biomasse.

Determinanti nella transizione ecologica se da fonti sostenibili (scarti, rifiuti...).

CO₂ biogenica emessa come off-gas o dalla combustione.



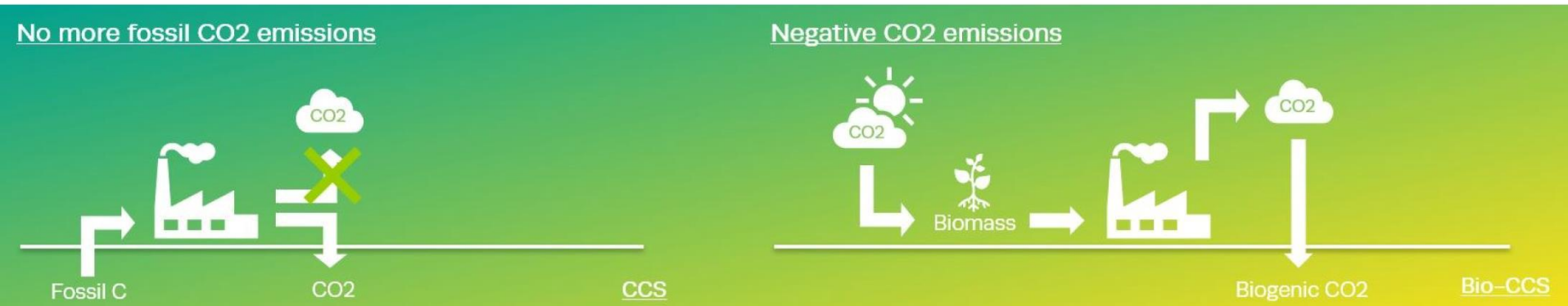
Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



www.iaa.cnr.it

CO₂ biogenica

La cattura della CO₂



Carbon Capture and Storage (CCS)

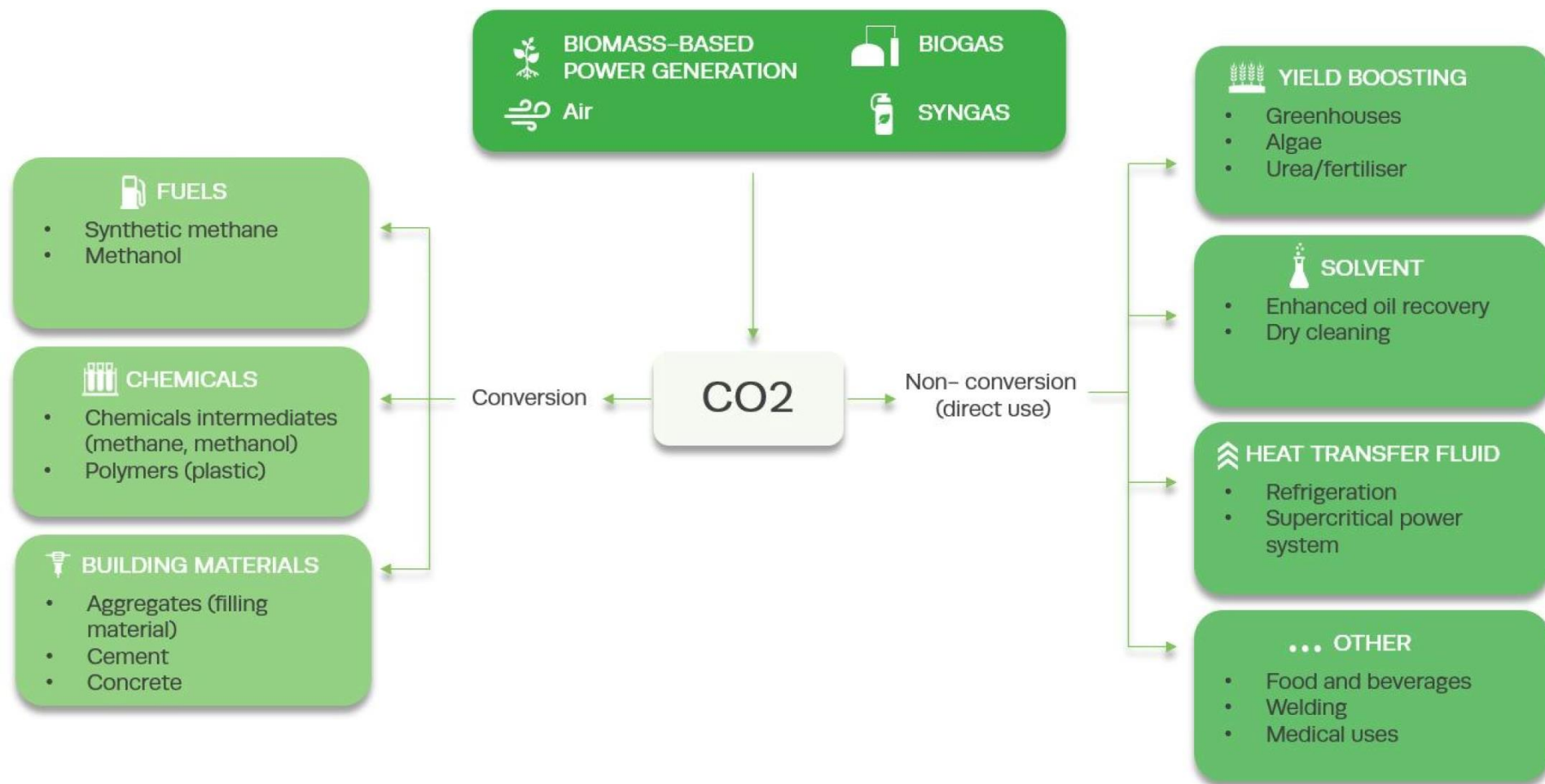
Permette la riduzione o lo stop delle emissioni di CO₂ fossile in alcuni settori.

Permette la riduzione netta di CO₂ nell'atmosfera se usata per la cattura di CO₂ biogenica.

La CO₂ catturata è un «sotto»prodotto con valore economico rilevante.

CO₂ biogenica

La cattura della CO₂



CO₂ biogenica

Studi passati...



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Transportation Research Part D

journal homepage: www.elsevier.com/locate/trd





Liquefied biomethane for heavy-duty transport in Italy: A well-to-wheels approach

STUDIO
DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA
E DI BIOSSIDO DI AZOTO IN ATMOSFERA
DAL COMPARTO DEI TRASPORTI
CON ALIMENTAZIONE
A GASOLIO, A METANO
E A BIOMETANO LIQUEFATTO



AUTORI
Patrizio Iratzi
Marco Torre
Valerio Paolini
Francesco Petracchini



IVECO
con partner per un trasporto sostenibile





Analisi WtW dell'uso di bioLNG per il trasporto pesante

Definizione degli scenari

Otto scenari di camion alimentati a bioLNG derivante da letame, colture di secondo raccolto e sottoprodotti agricoli, con o senza cattura della CO₂

Due scenari di base, uno di camion alimentati con LNG fossile, e con gasolio fossile

Uno scenario aggiuntivo di camion alimentato a bioLNG interamente prodotto da letame e con cattura e riuso di CO₂



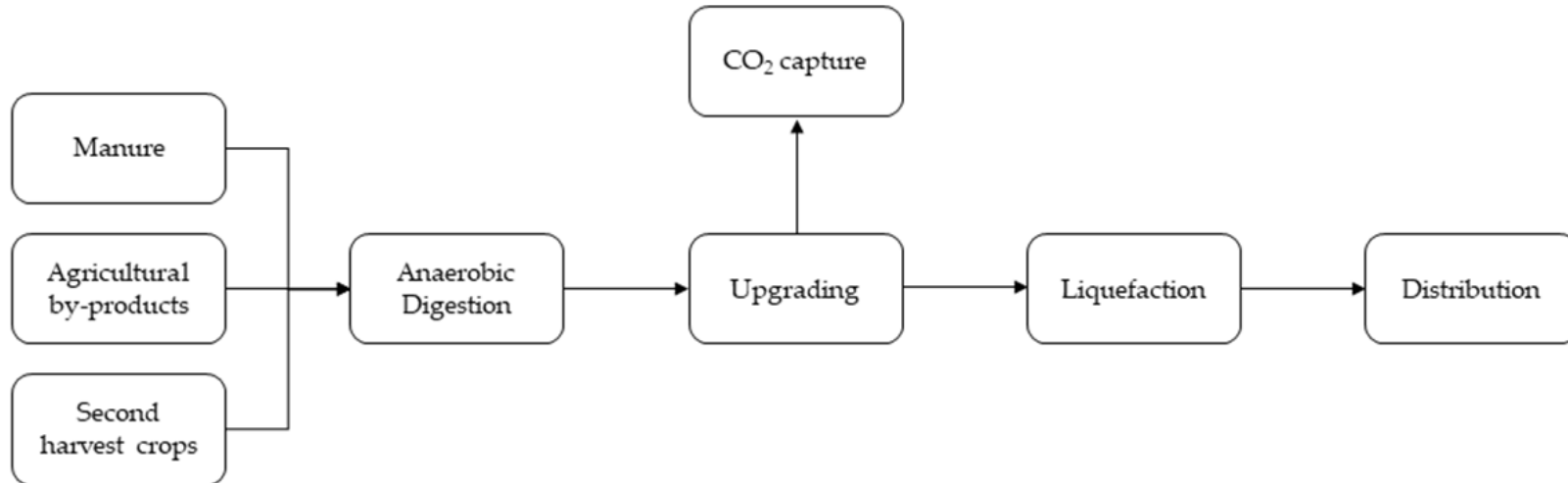
Analisi WtW dell'uso di bioLNG per il trasporto pesante

Approccio generale e fonti

- Unità funzionale per WtT = 1 MJ carburante
- Unità funzionale per WtW totale = 1 km percorso da un camion da 32t con un carico di 16t

Metodologia:

- OpenLCA con database Ecoinvent 3.7.1
- Valutazione d'impatto secondo standard IPCC
- Altre fonti per fattori di emissione



Analisi WtW dell'uso di bioLNG per il trasporto pesante

Risultati



Analisi WtW dell'uso di bioLNG per il trasporto pesante

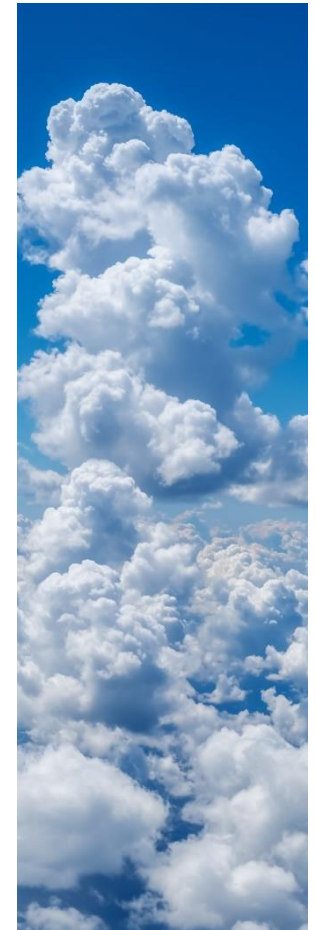
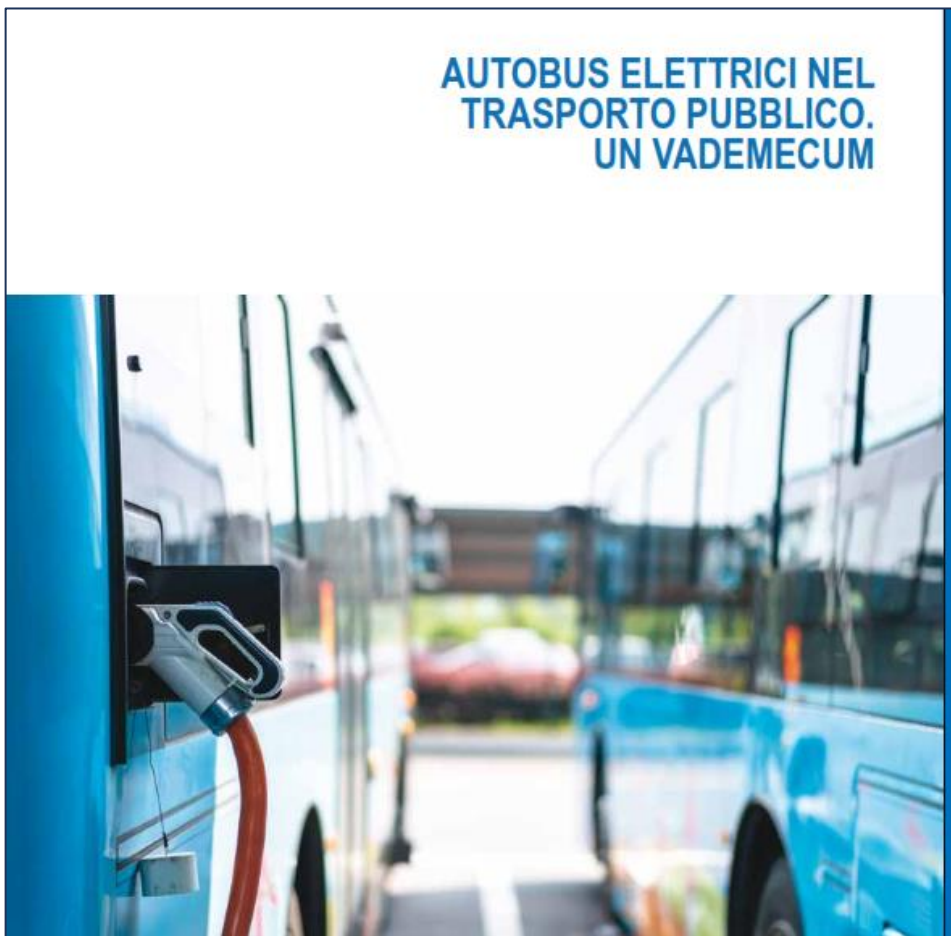
Risultati



	Scenario	WtW gCO ₂ eq/MJ
9	LNG fossile	71.1 (-22.2%)
10	Gasolio fossile (base per la riduzione %)	91.39
11	100% letame con riuso della CO2	-19.7 (-121.6%)

CO₂ biogenica

Studi passati...



L'impatto ambientale di diverse alimentazioni di bus a confronto. Analisi sull'intero ciclo di vita

Definizione degli scenari

Tre scenari di base: bus alimentati con gasolio B7, con CNG fossile, e con LNG fossile

Due scenari di bus elettrici: caricati con mix energetico attuale o 100% rinnovabile

Due scenari di bus alimentati a fuel cell a idrogeno: prodotto mix energetico attuale o 100% rinnovabile

Cinque scenari di bus alimentati a biometano: prodotto da FORSU e letame



L'impatto ambientale di diverse alimentazioni di bus a confronto. Analisi sull'intero ciclo di vita

Approccio generale e fonti

- L'unità funzionale scelta è l'intero ciclo di vita di un autobus standard da 12 metri che, dall'entrata in servizio fino alla sua fine vita, percorre 800.000 chilometri

Metodologia:

- OpenLCA con database Ecoinvent 3.7.1
- Valutazione d'impatto secondo categorie ReCiPe midterm

Fonti esterne al database:

- Inventario per batterie, fuel cell e idrolizzatori
- **Modellazione dello spandimento di letame e fattori di emissione**
- Dettaglio della percentuale di rinnovabili nel mix energetico italiano e delle previsioni di produzione e domanda di biometano



L'impatto ambientale di diverse alimentazioni di bus a confronto. Analisi sull'intero ciclo di vita

Approccio generale e fonti

Scenario "Biometano Mix"

Biometano impiegato nei trasporti

19%

Fonte: Federmetano

di cui:

Fonte: Gestore Mercato Energetico

65% da scarti agricoli

20% da effluenti zootecnici

12% da FORSU

3% da fanghi di depurazione

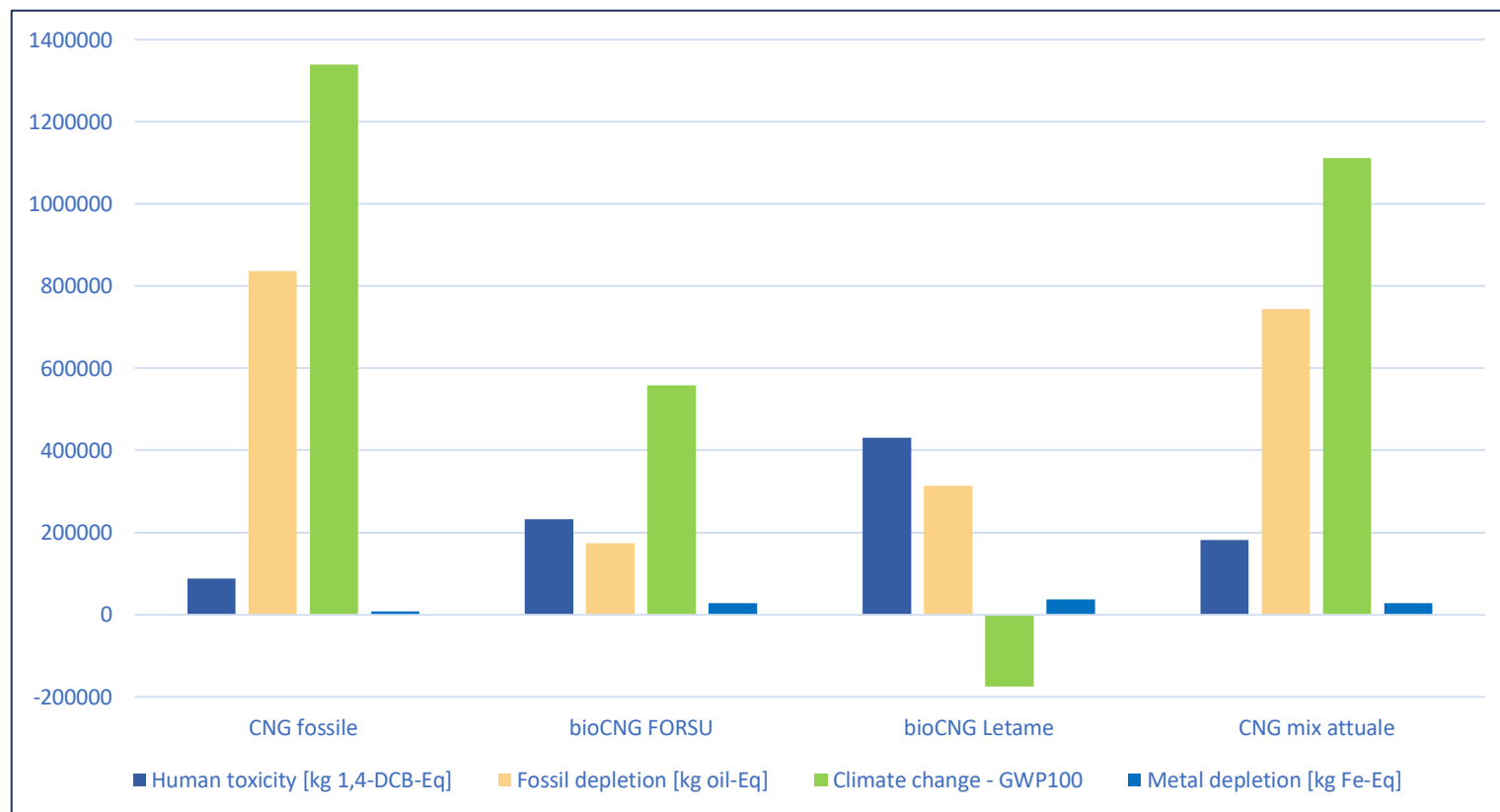


Istituto sull'Inquinamento Atmosferico
Consiglio Nazionale delle Ricerche



L'impatto ambientale di diverse alimentazioni di bus a confronto. Analisi sull'intero ciclo di vita

Risultati – alimentazioni a CNG



CO₂ biogenica

...e studi futuri

- **CO₂ biogenica in agricoltura e zootecnia, compresa produzione di biogas e biometano**
- Dati primari da impianti di upgrading reali
- Scenari di mitigazione e di uso
- Cattura di CO₂ biogenica da processi collegati:
 - Gestione reflui
 - Gestione scarti lignocellulosici
 - Gestione emissioni gastroenteriche



CO₂ biogenica

...e studi futuri

- CO₂ biogenica da FORSU e trattamento di acque reflue, compresa produzione di biogas e biometano
- Dati primari da impianti di upgrading reali
- Scenari di mitigazione e di uso



CO₂ biogenica

...e studi futuri

- **CO₂ biogenica da produzione energetica in centrali a biomasse**
- Dati primari da impianti di produzione reali
- Scenari di mitigazione e di uso
- Cattura di CO₂ biogenica da processi collegati:
 - Produzione e gestione degli scarti in ingresso
 - Gestione degli scarti in uscita



Grazie per l'attenzione

Tratzi P, Giuliani C, Torre M, Tomassetti L, Petrucci R, Iannoni A, Torre L, Genova S, Paolini V, Petracchini F, et al. Effect of Hard Plastic Waste on the Quality of Recycled Polypropylene Blends. *Recycling*. 2021; 6(3):58.

<https://doi.org/10.3390/recycling6030058>

Tratzi, P., Torre, M., Paolini, V., Tomassetti, L., Montiroli, C., Manzo, E., & Petracchini, F. (2022). Liquefied biomethane for heavy-duty transport in Italy: A well-to-wheels approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 107, 103288.

