



# ANNUAL MEETING 2021 OF REGIONAL ADVISORY BOARD

## D.T3.2.6

---

Work paper

Version 1.0  
09.2021

---

# 1. Annual Meeting documentation

This document provides a short description of the Annual meeting 2021 of Regional Advisory Board for Emilia-Romagna Region (D.T3.2.6)

## 1.1. Workshop overview

Annual Meeting 2021	Regional Advisory Board II
PP (number), host	PP8- PP10
Date, location or online	24th September 2021 Online
Form of workshop <sup>1</sup>	Webinar
Number and type of participants <sup>2</sup>	19 participants belong to: Emilia-Romagna' departments, ITL, Intermodal infrastructure managers, MTO, University, regional intermodal cluster.

## 1.2. Summary of the meeting

ITL Foundation (PP8) and Emilia-Romagna region (PP10) organised the Annual meeting 2021 of Regional Advisory Board for Emilia-Romagna Region (D.T3.2.4) on 24<sup>th</sup> September 2021.

The Regional advisory board is a “networking group” composed by public and private stakeholders involved in rail transport issue. The main aim of the Regional advisory board is to co-create the strategies of REIF through integration of project findings into the regions, establishing a new permanent coordination mechanism to facilitate the realisation of infrastructures and service developments.

In the Annual meeting 2021 of Regional Advisory Board was presented the draft final version of the project roadmap (D.T3.2.7), based on the draft road map (D.T3.2.6) and priority list of action and cost estimation (D.T.1.4.2). During the meeting, the discussion of market play groups focused on the work paper D.T3.2.5 with an analysis of the of the feasibility and viability of the actions proposed in the final version of the road map.

Two external experts from University Modena Reggio-Emilia joined the meeting: Ing. Federico Ferrari and Prof. Ing. Luca Montorsi. They contributed at the discussion focuses on the Carbon Footprint for the intermodal sector, by showing the methods to calculate the current GHG emissions attributable to an intermodal platform.

In the 2nd part of the meeting the Professor Montorsi, illustrated the reduction strategies (environmental and economic aspects) and compensation strategies to mitigate CHG emission for the intermodal companies. Energy transport transition will be the focal point for the sector in the future and during the meeting a comparison of CO2 and other pollutants with rail electric transport only vs trucks was provided.

<sup>1</sup> Physical, virtual, 1 to 1, recorded video sent to the participants

<sup>2</sup> Please do not forget to compile a signing list from all participants during the workshop or anything similar if it is realised virtual or in case a video was recorded and sent to the potential participants of the regional capacity building workshops



### 1.3. Annex

Hereby you can find the participants list and two screenshots of the meeting. In the annexes it can be found, the presentations about the REIF project and the Roadmap and the presentations illustrated by Ing. Federico Ferrari and Prof. Ing. Luca Montorsi.

Table 1 - Participant's list Regional Advisory Board 2021

Name Surname <sup>3</sup>	Organisation / Company
Luca Montorsi	Università Modena e Reggio Emilia - EN TECH
Federico Ferrari	Università Modena e Reggio Emilia - EN TECH
Alfeo Brognara	PP10 - Regione Emilia-Romagna
Leonardo Diegoli	PP10 - Regione Emilia-Romagna
Sabrina Mingozzi	PP10 - Regione Emilia-Romagna
Andrea Bardi	PP8 - Fondazione ITL
Irene Sabbadini	PP8 - Fondazione ITL
Anna Giarandoni	PP8 - Fondazione ITL
Giuseppe Luppino	PP8 - Fondazione ITL
Davide Fava	Dinazzano Po
Gino Maioli	Dinazzano Po
Marco Spinedi	Interporto Bologna
Gianluca Cattoli	Interporto Bologna
Giuseppe DALL'Asta	Interporto Bologna
Martina Columbu	CEPIM spa
Giulia Venieri	Autorità portuale di Ravenna
Matteo Crema	CEPIM spa

<sup>3</sup> (\*) Trained person




Figure 1 RAB 2021 Screenshot



The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there's a header bar with the speaker's name 'Stefano FERRARI' and a 'Visualizza tutti' button. Below this is a grid of participant video feeds. The main part of the screen displays a presentation slide from Interreg Central Europe REIF. The slide title is 'QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE'. It lists 'Metodologie disponibili: LCA' and provides four points: 1. Valutazione dell'impatto ambientale, 2. Solitamente applicata ad un prodotto, 3. Può tenere conto di tutto il ciclo di vita, 4. Considera diversi fattori di emissione. To the right of the text is a circular diagram labeled 'LCA' showing the lifecycle from raw materials to production and distribution. At the bottom of the slide, there are logos for UNIMORE and a 'TAKING COOPERATION FORWARD' banner. The Zoom interface includes a chat window on the right and a toolbar at the bottom with icons for microphone, video, screen share, and chat.

Figure 2 RAB 2021 Screenshot



The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there's a header bar with the speaker's name 'Stefano FERRARI' and a 'Visualizza tutti' button. Below this is a grid of participant video feeds. The main part of the screen displays a presentation slide from Interreg Central Europe REIF. The slide title is 'APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE' and 'QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI'. It lists five points: 1. ENERGIA ELETTRICA: 0,2763 kg<sub>CO2eq</sub>/kWh, 2. DIESEL: 3,2 kg<sub>CO2eq</sub>/kg, 3. METANO: 2,75 kg<sub>CO2eq</sub>/kg, 4. GPL: 2,9 kg<sub>CO2eq</sub>/kg, 5. BENZINA: 3,05 kg<sub>CO2eq</sub>/kg. At the bottom of the slide, there are logos for UNIMORE and a 'TAKING COOPERATION FORWARD' banner. The Zoom interface includes a chat window on the right and a toolbar at the bottom with icons for microphone, video, screen share, and chat.

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



D.T3.2.6 Annual Meetings 2021 of the regional advisory boards  
24th September 2021



**Progetto REIF – Roadmap WP.T3**



REIF | Emilia Romagna region | PP8 ITL | PP10 RER | Anna Giarandoni Francesco Nanni Costa

# AGENDA

Obiettivi e  
dati chiave  
del Progetto

Partenariato

Struttura del  
progetto

WP.T1:  
Priority list  
of action

WP.T2:  
Roadmap



## OBIETTIVI DEL PROGETTO



L'obiettivo principale del progetto REIF è promuovere il **trasporto merci ferroviario regionale** quale **infrastruttura di raccordo** a supporto del **trasporto ferroviario delle merci** lungo i **corridoi di trasporto europei** (reti TEN-T).

Le attività mirano a istituire dei comitati consultivi (*advisory board*) permanenti che realizzino e monitorino il piano operativo (*road map*) per lo sviluppo del trasporto intermodale regionale e a rafforzare la cooperazione degli stakeholder sulle tematiche di progetto



# REIF: TIMEPLAN E FINANZIAMENTI



- **REIF** - Regional infrastructure for railway freight transport – revitalized
- Co-finanziato dal Programma Interreg Central Europe
- Durata del Progetto: 04/2019 – 03/2022
- Budget di Progetto : 2.215.341,50€ (di cui 1.811.200,65€ da fondi FESR)





# PARTERNARIATO DI PROGETTO



## Parternariato di progetto

1. Ministero delle Infrastrutture e dell'Agricoltura della Turingia (Germania)
2. Università delle Scienze Applicate di Erfurt (Germania)
3. Governo Regionale della Stiria (Austria)
4. Institute for Traffic and Transport Ljubljana (Slovenia)
5. Porto di Trieste (Italia)
6. Intermodal Transport Cluster (Croazia)
7. Central European Transport Corridor EGTC (Polonia)
8. Fondazione ITL (Italia)
9. Porto di Koper (Slovenia)
10. Regione Emilia-Romagna (Italia)



# STRUTTURA DEL PROGETTO

WP.M

Project management del progetto

WP.T1

Strumenti di governance per il potenziamento del trasporto merci regionale ferroviario

WP.T2

Implementazione e coordinamento di azioni pilota per superare i colli di bottiglia regionali e rafforzare i servizi intermodali

WP.T3

Promozione, integrazione nelle politiche locali e trasferimento dei risultati raggiunti

WP.C

Comunicazione



# ATTIVITÀ WP.T1

Strumenti di governance per il potenziamento del trasporto merci regionale ferroviario

- Analisi dello status quo e dei trend futuri del settore del trasporto merci ferroviario regionale e raccolta di buone pratiche
- Analisi del mercato potenziale
- Identificazione dei colli di bottiglia nelle infrastrutture e nei servizi
- Conclusioni e definizioni di misure di policy



## ATTIVITÀ WP.T2

Implementazione e coordinamento di azioni pilota per superare i colli di bottiglia regionali e rafforzare i servizi intermodali

- Macro-tema 1: Istituzione di piattaforme innovative di governance (Azione pilota #1,#2)
- Macro-tema 2: Identificazione di misure per la rimozione dei colli di bottiglia sulla rete intermodale a livello regionale (#3,#4,#5)
- Macro-tema 3: Analisi di fattibilità per l'attivazione di nuovi servizi ferroviari di trasporto merce (#6,#7,#8)
- Sintesi e apprendimento reciproco dei risultati raggiunti



## ATTIVITÀ WP.T3

Promozione, integrazione nelle politiche locali e trasferimento dei risultati raggiunti

- Disseminazione dei risultati raggiunti nelle attività di progetto (Regional capacity building workshop)
- Definizione di un piano operativo «Road Map» per le azioni di potenziamento del sistema intermodale regionale
- Integrazione dei risultati negli strumenti di policy regionali
- Trasferimento e condivisione dei risultati raggiunti nell'area di Programma



# STAKEHOLDER COINVOLTI



I principali stakeholder coinvolti nelle attività del progetto REIF sono i componenti del cluster ER.I.C.



TAKING COOPERATION FORWARD

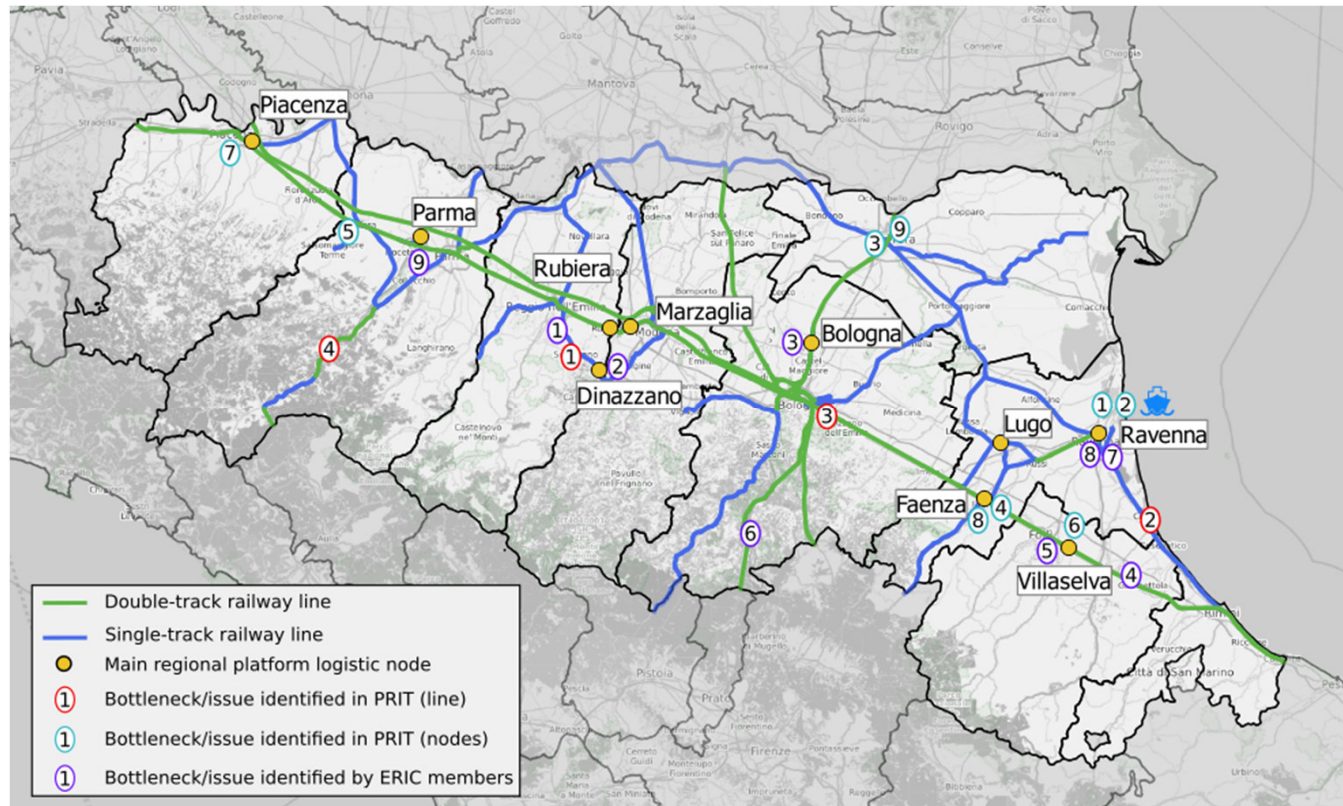


# INTERVENTI PRIORITARI E STIMA DEI COSTI - D.1.4.2

Action	Priority area	Challenges/ results, impact of action	Priority level	Area/level	Timeframe (start of action)	Estimated costs €	Potential indicators to measure the success of the action	Responsible entity
Upgrade of the left shunting track of Ravenna Port	Transport infrastructures	The action will improve the rail accessibility to the rail terminal located on the left bank of Ravenna Port	H	Ravenna Port	L (in more than 5 years)	21.000.000	- Number of trains shifted from Ravenna passenger station to Candiano freight station - Increasing volume of freight moved by train from Ravenna Port	RFI – Rete ferroviaria italiana (railway infrastructure manager)
Upgrade of the right shunting track of Ravenna Port	Transport infrastructures	The action will improve the rail accessibility to the rail terminal located on the right bank of Ravenna Port	H	Ravenna Port	L (in more than 5 years)	26.700.000	- Number of trains shifted from Ravenna passenger station to Candiano freight station - Increasing volume of freight moved by train from Ravenna Port	RFI – Rete ferroviaria italiana (railway infrastructure manager)
Doubling of railway line between Parma and Vicofertile stations and upgrading of Parma station	Transport infrastructures	The action will increase the capacity of Parma-La Spezia railway line	H	West area of Emilia-Romagna region	L (in more than 5 years)	247.000.000	- Increased capacity of railway line	RFI – Rete ferroviaria italiana (railway infrastructure manager)
Upgrade of Reggio Emilia-Sassuolo railway line	Transport infrastructures	The action will increase the capacity of Reggio Emilia - Sassuolo railway line	H	Central area of Emilia-Romagna region	S (1-2 years)	10.000.000	- Increasing of capacity of railway line	FER – Ferrovie Emilia-Romagna (railway infrastructure manager)
Construction of the new freight railway line between Dignazzo and Marzabotto freight station	Transport infrastructures	The action will improve the capacity of freight rail network of Emilia-Romagna region	H	Central area of Emilia-Romagna region	L (in more than 5 years)	To be defined <sup>2</sup>	- Increasing of capacity of freight rail network of Emilia-Romagna region	FER – Ferrovie Emilia-Romagna (railway infrastructure manager)
Regional law on incentive for regional rail transport	Legislation	The action is stimulating the rail freight transport	H	–	S (1-2 years)	3.000.000	- Number of new freight rail transport services - Tons of CO2 avoided	Emilia-Romagna region
Financing training activities	Administration	The action will finance training activities for new professional figures in the logistic ad intermodal system	M		M (in 3-5 years)	20.000		Emilia-Romagna region
Financing support activities to ERIC's members	Administration	The action will provide support the activities of ERIC's members	M		M (in 3-5 years)	130.000		Emilia-Romagna region
Establishment of Simplified Logistic Zone (ZLS)	Administration	The action will support the development of industrial and logistic activities connected to Ravenna Port	M		L (in more than 5 years)	7.000.000		Emilia-Romagna region



# IDENTIFICAZIONE COLLI DI BOTTIGLIA- D.T1.3.3





# INTERVENTI PRIORITARI E STIMA DEI COSTI -

## D.1.4.2



- **Transport infrastructures:**
  - Upgrading of the left shunting track of Ravenna Port
  - Upgrade of the right shunting track of Ravenna Port
  - Doubling of railway line between Parma and Vicofertile stations and upgrading of Parma station
  - Upgrade of Reggio Emilia-Sassuolo railway line
  - Construction of the new freight railway line between Dinazzano and Marzaglia freight station
- **Legislation**
  - Regional law on incentive for regional rail transport
  - Establishment of Simplified Logistic Zone (ZLS)
- **Administration**
  - Financing training activities
  - Financing support activities to ERIC's members



# ROADMAP



- A partire dai risultati delle attività condotte nel WP.T1 e, in particolare dalla priority list, è stata redatta la «**Road Map**» ovvero un **piano operativo per l'implementazione delle azioni di potenziamento del sistema intermodale regionale**
- La prima definizione della Road Map è stata redatta nel mese di Marzo 2021. La versione definitiva sarà pubblicata nei prossimi giorni
- La Final Road Map è stata arricchita dalle evidenze emerse **nell'individuazione delle potenziali misure di policy e delle fonti di finanziamento** necessarie alla sua implementazione



# STRUTTURA ROADMAP



- Introduzione
- Capitalizzazione dei risultati emersi dalle attività del WP.T1 e WP.T2
- Sviluppi e sfide per l'implementazione delle azioni
- Identificazione delle azioni prioritarie e dei relativi costi
- Descrizione dettagliata di una azione per ambito di intervento
- Conclusioni



# ROADMAP EMILIA-ROMAGNA



Lo sviluppo della Road Map è focalizzato su azioni ritenute prioritarie:

- *TRANSPORT INFRASTRUCTURE* -> Raddoppio della linea ferroviaria Pontremolese nella tratta compresa tra Parma e Vicofertile
- *LEGISLATION* -> Legge regionale di incentivo al trasporto ferroviario delle merci (L.R. 30/2019)
- *LEGISLATION* -> Istituzione della Zona Logistica Semplificata (L 205/2017 e DPCM n.12 del 25.01.2018)



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Francesco Paolo Nanni Costa



[www.interreg-central.eu/reif](http://www.interreg-central.eu/reif)



[Francesco.nannicosta@regione.emilia-romagna.it](mailto:Francesco.nannicosta@regione.emilia-romagna.it)



+39 0515273995



[facebook.com/REIF](https://facebook.com/REIF)



[linkedin.com/in/REIF](https://linkedin.com/in/REIF)



[twitter.com/REIF](https://twitter.com/REIF)



TAKING COOPERATION FORWARD



TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



D.T3.2.6 Annual meeting 2021 of the regional advisory board  
24<sup>th</sup> September 2021



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale  
En&Tech



**Riduzione dell'impatto ambientale di piattaforme intermodali**



REIF | ITL Foundation & Emilia Romagna region | Keynote speech: Massimo Milani

Luca Montorsi - Federico Ferrari

# AGENDA

Normativa  
di  
riferimento

Calcolo  
delle  
emissioni

Caso studio

Strategie di  
riduzione

Strategie di  
compensazi  
one

*Altri  
inquinanti*

Rail  
vs  
tire

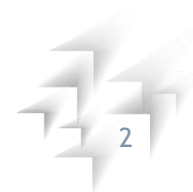


**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale  
En&Tech

Massimo Milani - Luca Montorsi - Federico Ferrari

TAKING COOPERATION FORWARD



# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## Metodologie disponibili: LCA

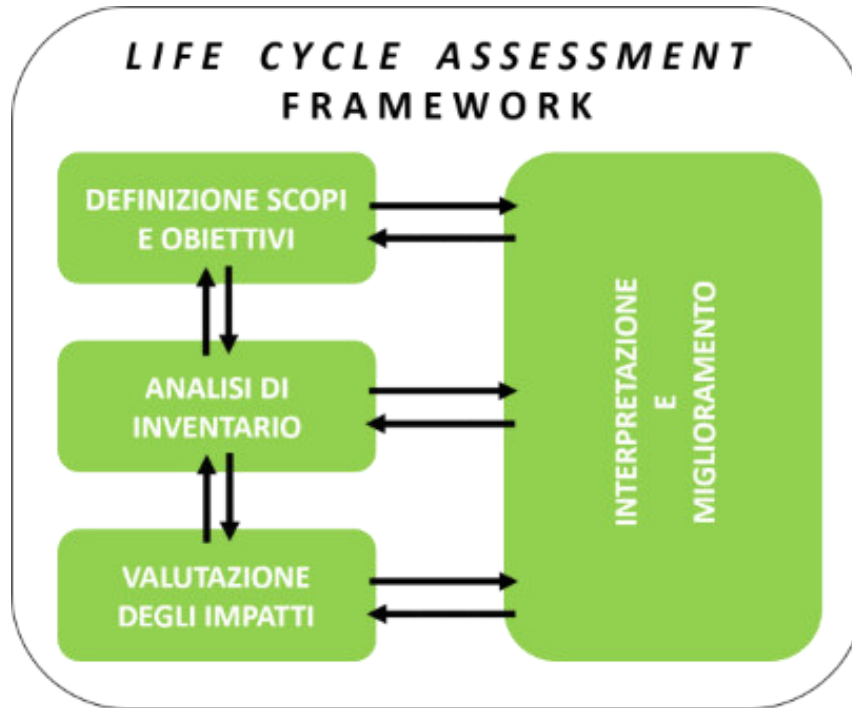
1. Valutazione dell'impatto ambientale
2. Solitamente applicata ad un prodotto
3. Può tenere conto di tutto il ciclo di vita
4. Considera diversi fattori di emissione





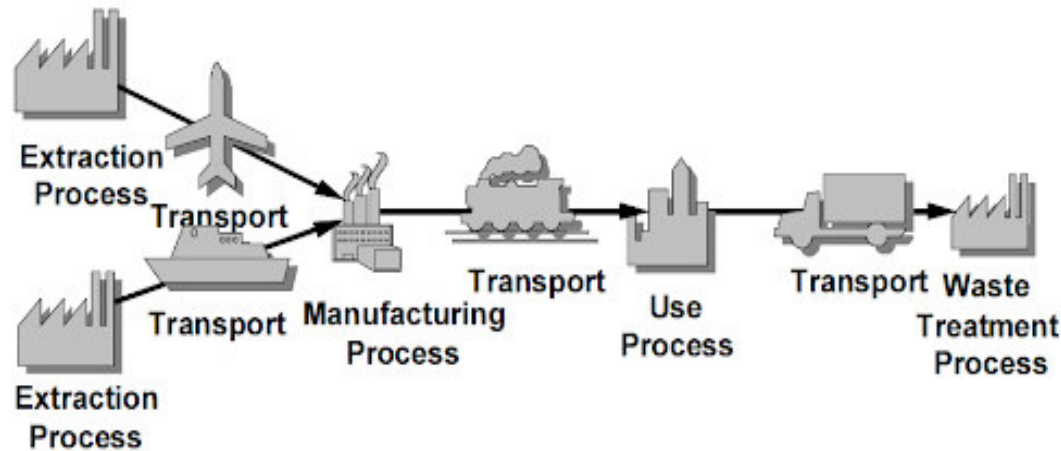
# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## METODO PER STEP



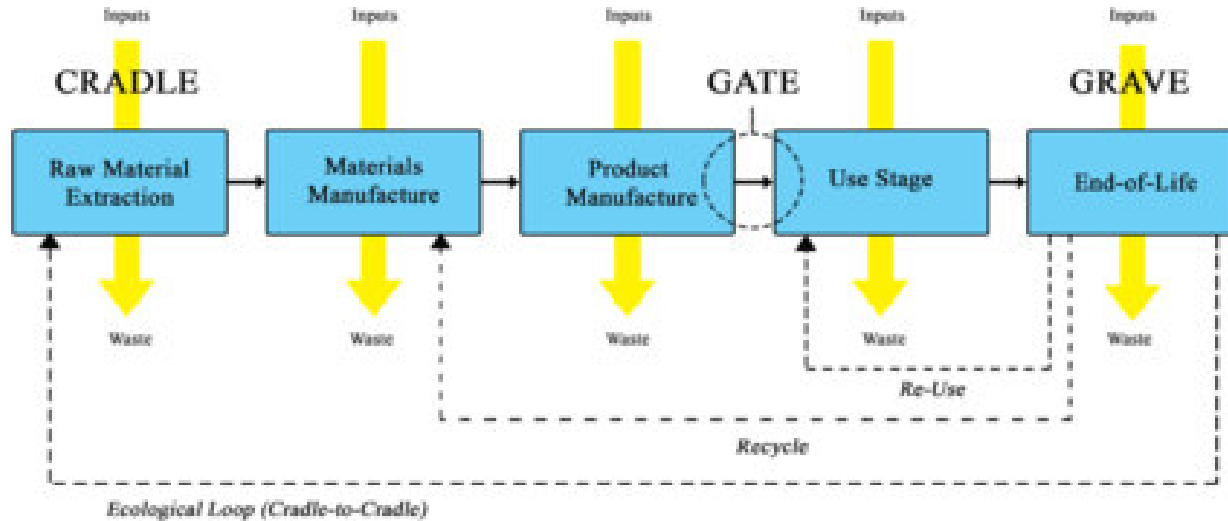
# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI E DEI CONFINI



# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI E DEI CONFINI



# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## FATTORI CONSIDERATI ED EFFETTI

<b>Impoverimento di risorse abiotiche</b>	<b>estrazioni di risorse naturali</b>
<b>Impoverimento di risorse biotiche</b>	l'impoverimento di tipologie specifiche di biomassa
<b>Uso del territorio</b>	riduzione del suolo disponibile per lo sviluppo di specie animali e vegetali
<b>Effetto serra</b>	aumento della temperatura nella bassa atmosfera per aumento di alcuni gas serra
<b>Produzione di rifiuti solidi</b>	rifiuti generati dai processi
<b>Impoverimento dell'ozono stratosferico</b>	"buco nell'ozono" che contribuisce all'incremento dell'incidenza dei raggi ultravioletti (ODP, CFC11)
<b>Ecotossicità:</b>	emissioni dirette di sostanze tossiche con danni alle specie ed ecosistemi (ECA Aquatic Ecotoxicity) [m <sup>3</sup> /kg]
<b>Tossicità per l'uomo</b>	emissioni di sostanze chimiche o biologiche che provocano danni di salute all'uomo
<b>Acidificazione</b>	rilascio di protoni negli ecosistemi acquatici e terrestri, normalmente attraverso la pioggia (Acidification Potential, AP, SO <sub>2</sub> o mole di H <sup>+</sup> ).
<b>Eutrofizzazione</b>	eccesso di nitrati, fosfati, sostanze organiche degradabili



# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

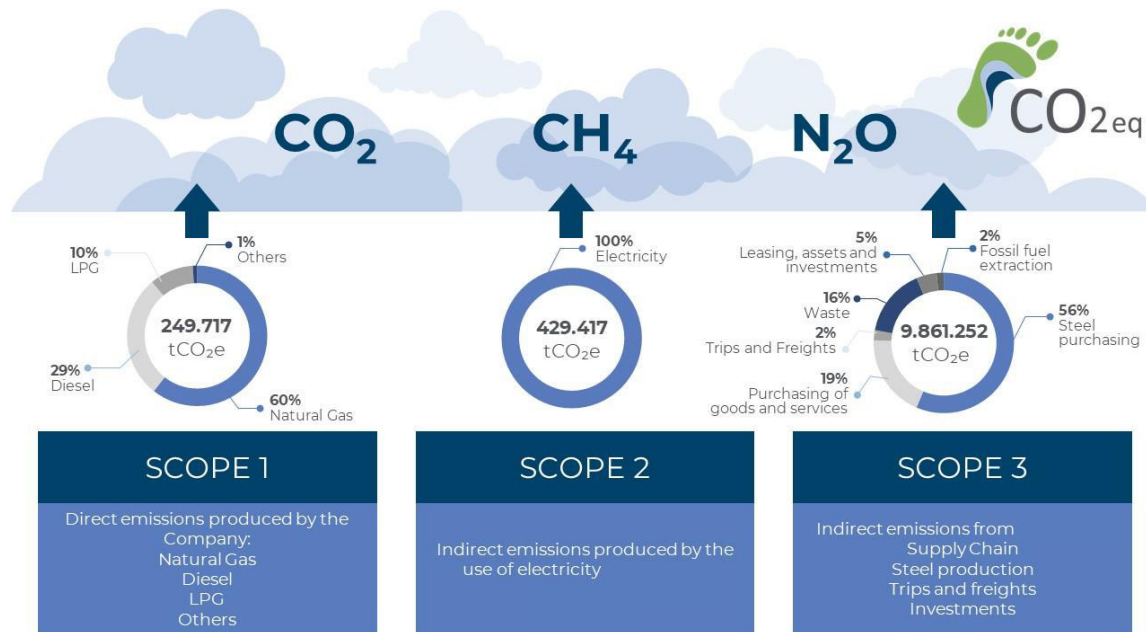
Metodologie disponibili: Carbon Footprint

1. Valutazione delle emissioni di GHG
2. Applicabile a prodotti o processi
3. Può tenere conto di tutto il ciclo di vita



# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## Carbon Footprint: Le fonti di emissione



# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## Carbon Footprint: i Gas Effetto Serra (GHG)

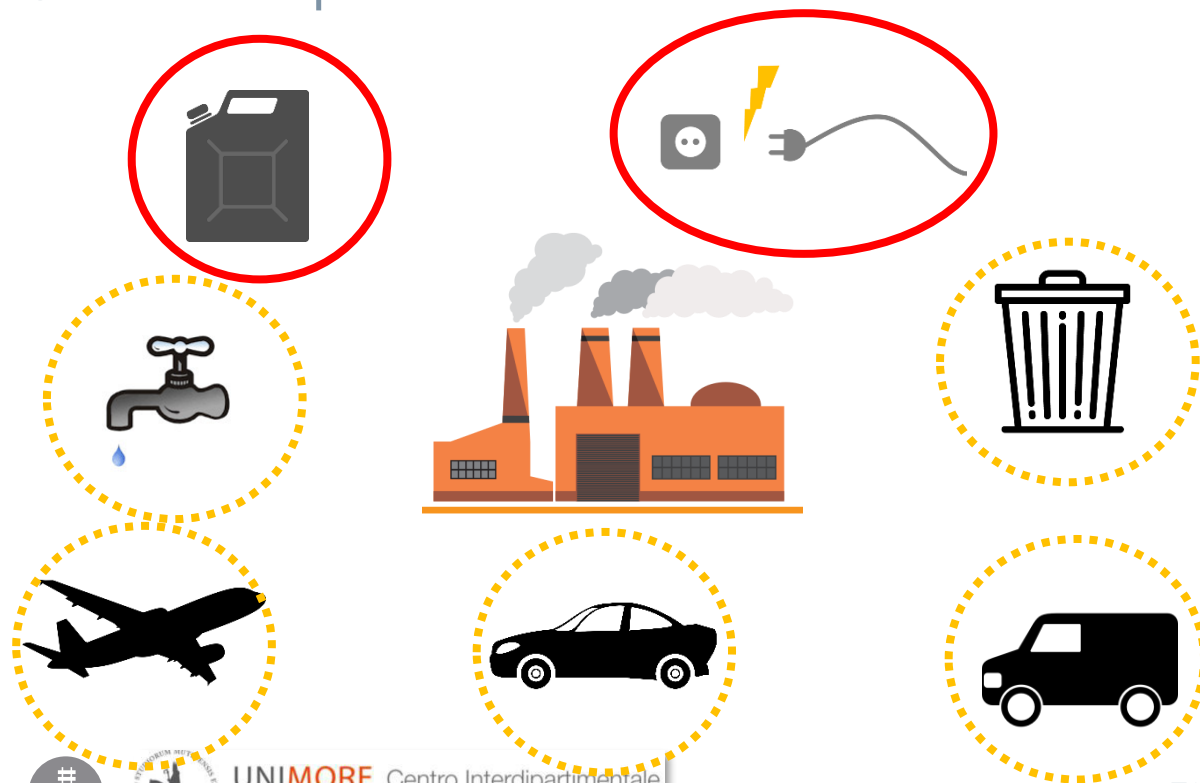
Gas	Atmospheric Lifetime	100-year GWP <sup>a</sup>	20-year GWP	500-year GWP
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	50-200	1	1	1
Methane (CH <sub>4</sub> ) <sup>b</sup>	12±3	21	56	6.5
Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O)	120	310	280	170
HFC-23	264	11,700	9,100	9,800
HFC-125	32.6	2,800	4,600	920
HFC-134a	14.6	1,300	3,400	420
HFC-143a	48.3	3,800	5,000	1,400
HFC-152a	1.5	140	460	42
HFC-227ea	36.5	2,900	4,300	950
HFC-236fa	209	6,300	5,100	4,700
HFC-4310mee	17.1	1,300	3,000	400
CF <sub>4</sub>	50,000	6,500	4,400	10,000
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	10,000	9,200	6,200	14,000
C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	2,600	7,000	4,800	10,100
C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	3,200	7,400	5,000	10,700
SF <sub>6</sub>	3,200	23,900	16,300	34,900





# QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

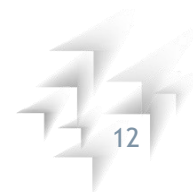
## Carbon Footprint: i confini del sistema





# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



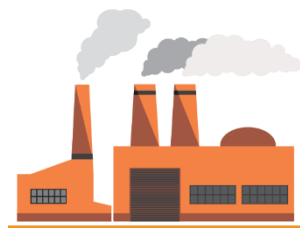
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



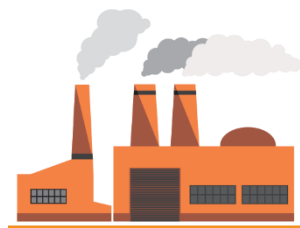
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



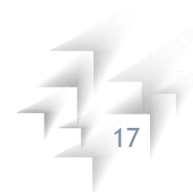
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



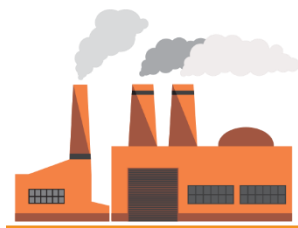
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

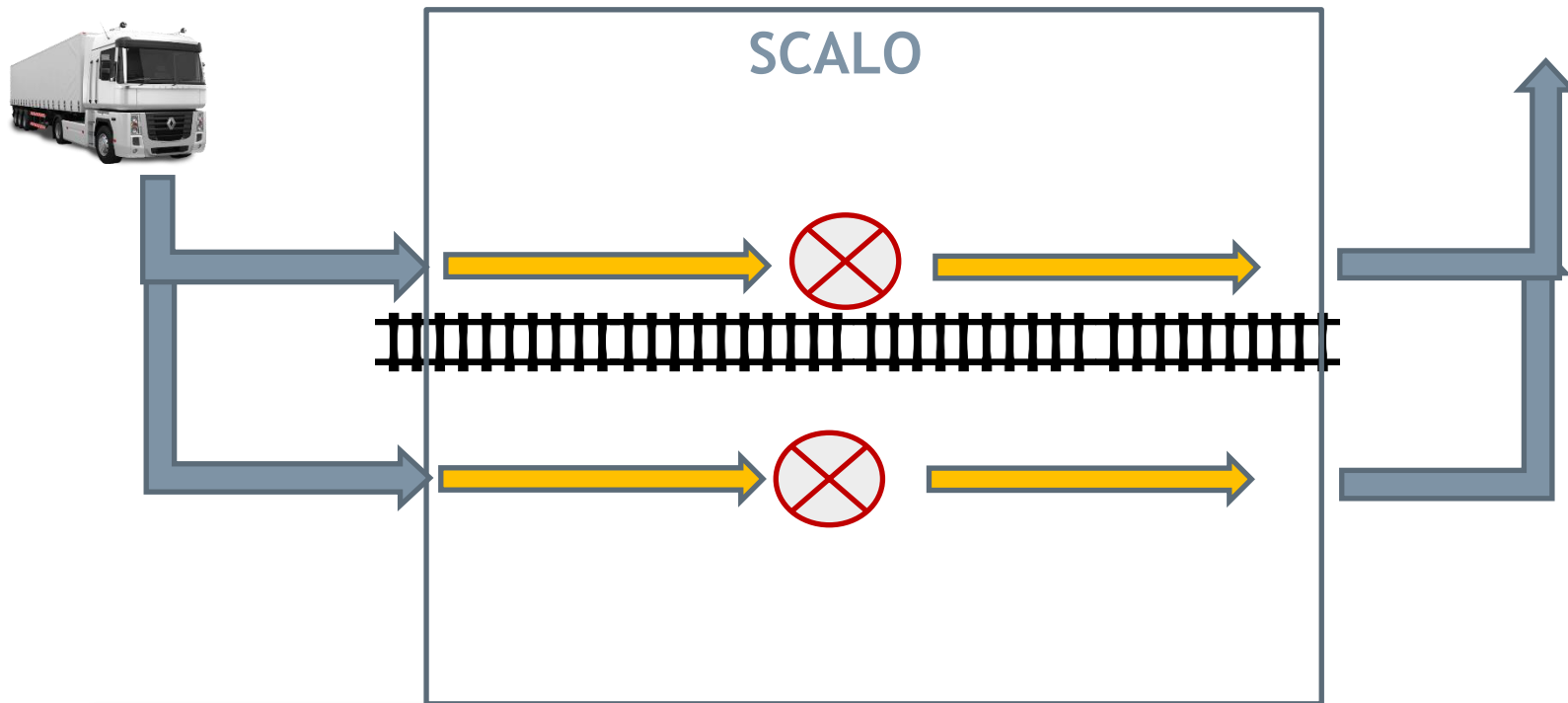
## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA





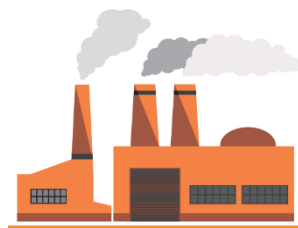
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



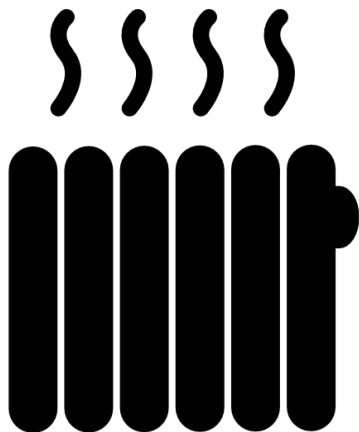
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



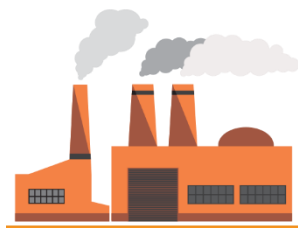
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



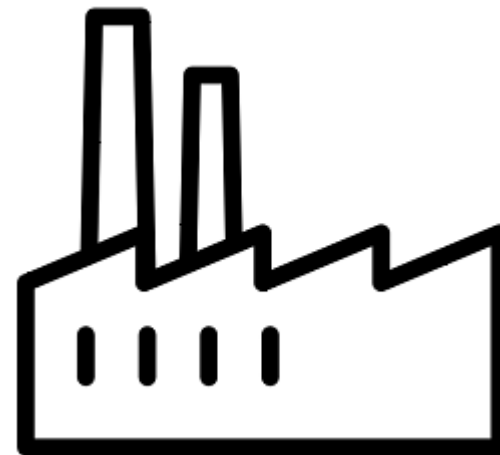
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



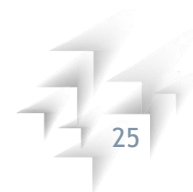
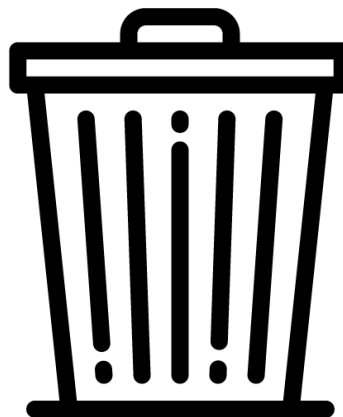
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI

## ALTRE ESIGENZE SPECIFICHE

- IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO
- GRUPPI ELETTROGENI
- ECC...



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

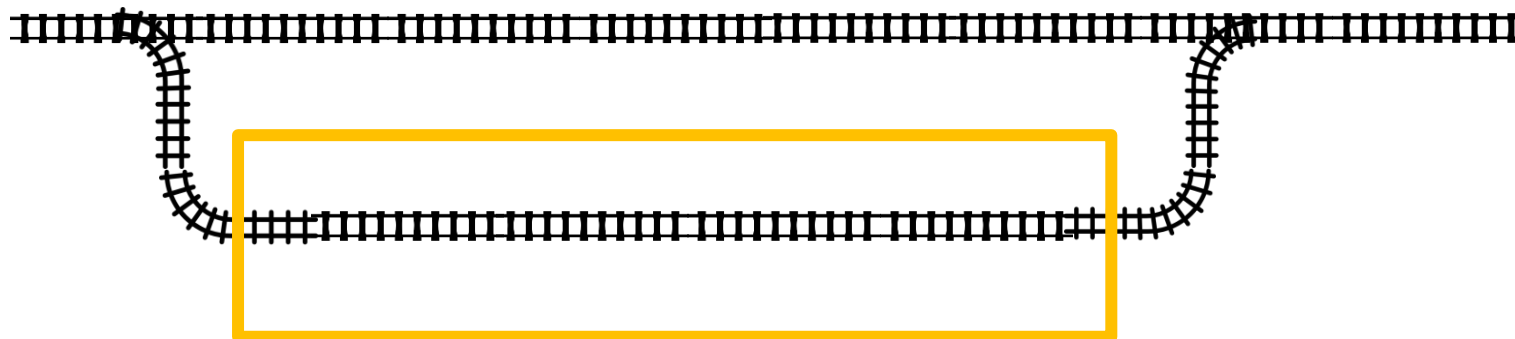
## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA





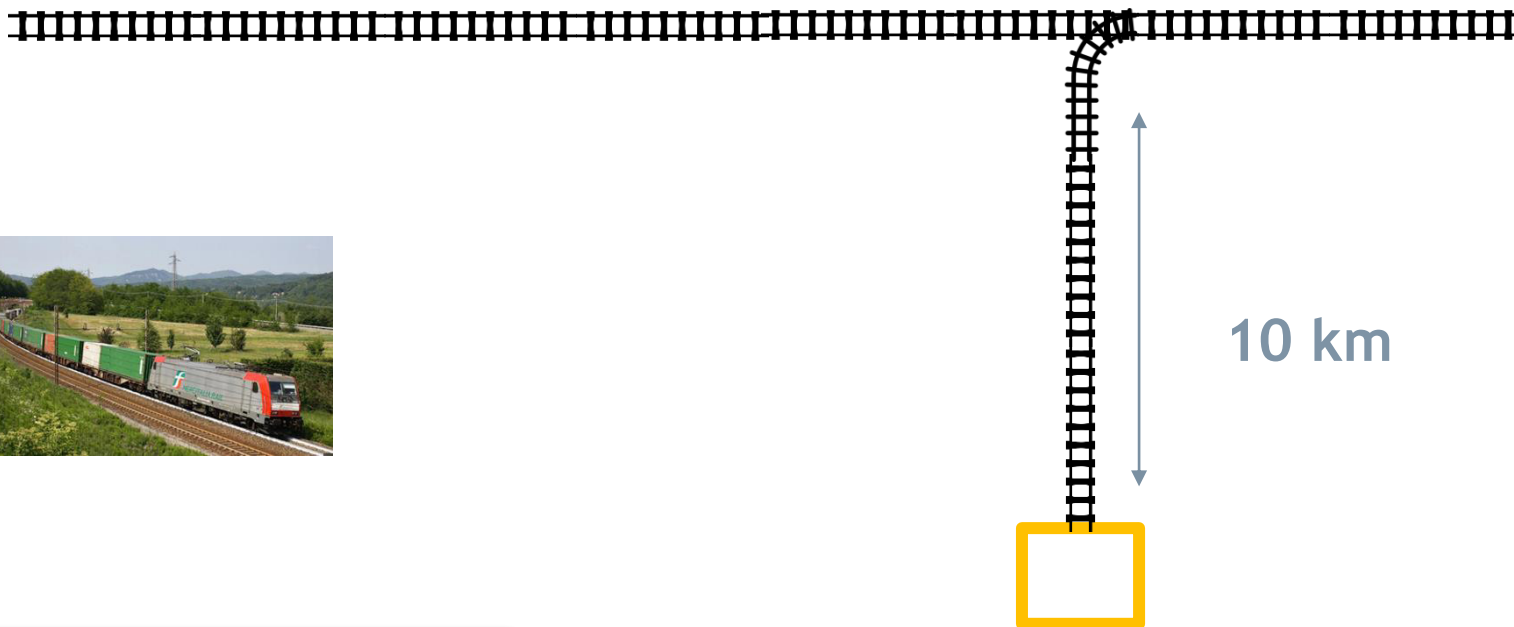
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## DEFINIZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA

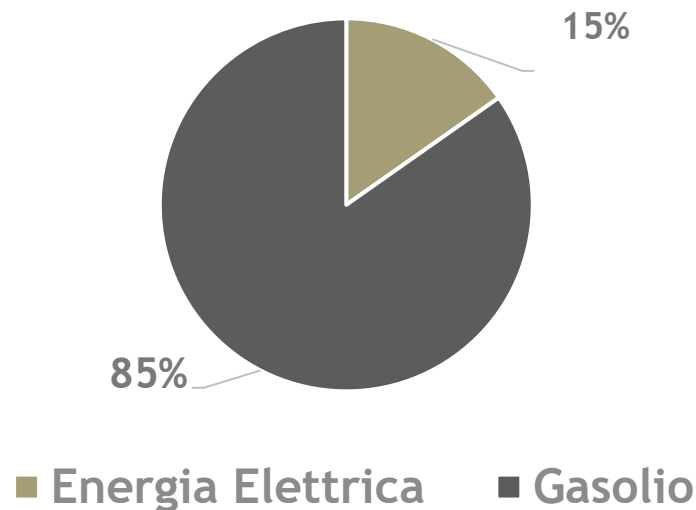


## QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI

1. **ENERGIA ELETTRICA:  $0,2763 \text{ kg}_{\text{CO2eq}}/\text{kWh}$**
2. **DIESEL:  $3,2 \text{ kg}_{\text{CO2eq}}/\text{kg}$**
3. **METANO:  $2,75 \text{ kg}_{\text{CO2eq}}/\text{kg}$**
4. **GPL:  $2,9 \text{ kg}_{\text{CO2eq}}/\text{kg}$**
5. **BENZINA:  $3,05 \text{ kg}_{\text{CO2eq}}/\text{kg}$**

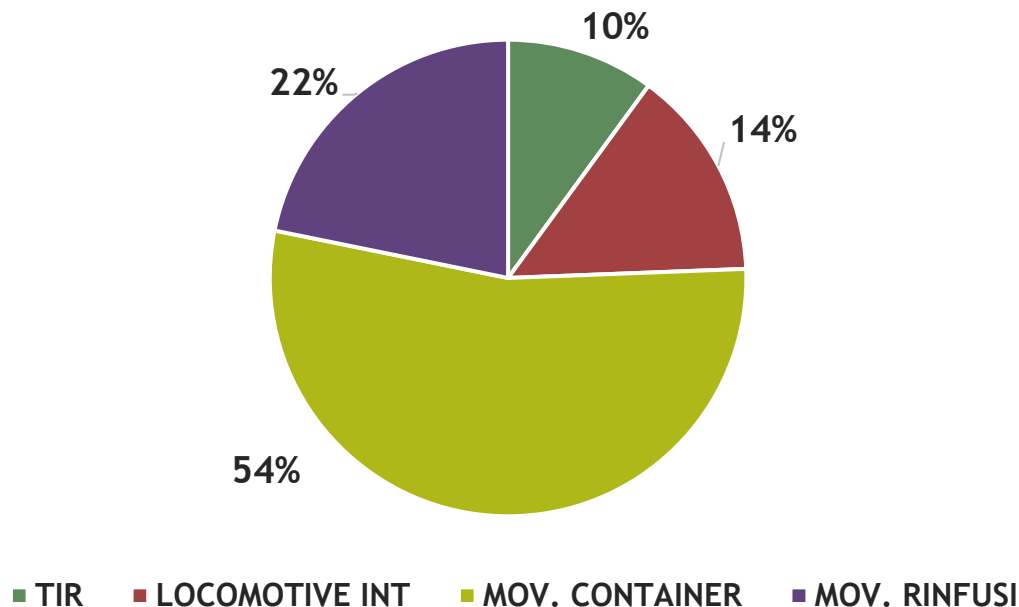
# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## UN CASO PRATICO



# APPLICAZIONE AD UNA PIATTAFORMA INTERMODALE

## UN CASO PRATICO



# AGENDA

Normativa  
di  
riferimento

Calcolo  
delle  
emissioni

Caso studio

Strategie di  
riduzione

Strategie di  
compensazi  
one

*Altri  
inquinanti*

Rail  
vs  
tire

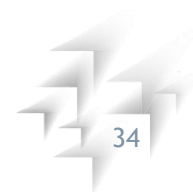


**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale  
En&Tech

Massimo Milani - Luca Montorsi - Federico Ferrari

TAKING COOPERATION FORWARD



# MITIGAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## STRATEGIE DI RIDUZIONE

1. METANO
2. DIESEL- METANO
3. ELETTRIFICAZIONE
4. IDROGENO
5. BATTERIE





# 1) CONVERSIONE MEZZI A METANO

- Considerato uno dei combustibili più <<green>>
- Tecnologia consolidata ed ampiamente diffusa per veicoli leggeri e carrelli elevatori
- In fase di diffusione su TIR
- Sperimentazioni in corso per altri mezzi di movimentazione pesanti
- **RIDUZIONE CO<sub>2</sub>?**



## DIESEL

PCI = 42,000 kJ/kg (11,6 kWh/kg)

Emissioni = 3,2 kg<sub>CO2</sub>/kg

## METANO

PCI = 50,000 kJ/kg (13,9 kWh/kg)

Emissioni = 2,75 kg<sub>CO2</sub>/kg



## DIESEL

PCI = 42,000 kJ/kg (11,6 kWh/kg)

Emissioni = 3,2 kg<sub>CO2</sub>/kg

0,276 kg<sub>CO2</sub>/kWh

## METANO

PCI = 50,000 kJ/kg (13,9 kWh/kg)

Emissioni = 2,75 kg<sub>CO2</sub>/kg

0,198 kg<sub>CO2</sub>/kWh

- 30% emissioni



## DIESEL

PCI = 42,000 kJ/kg (11,6 kWh/kg)

Emissioni = 3,2 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{diesel}} = 0,35$$

Resa netta = 4,06 kWh<sub>eff</sub>/kg

$$\underline{0,79 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{kWh}_{\text{eff}}}$$

## METANO

PCI = 50,000 kJ/kg (13,9 kWh/kg)

Emissioni = 2,75 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{otto}} = 0,28$$

Resa netta = 3,9 kWh<sub>eff</sub>/kg

$$\underline{0,705 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{kWh}_{\text{eff}}}$$

- 10% emissioni



# 1) CONVERSIONE MEZZI A METANO

## PREPARAZIONE COMBUSTIBILE CNG vs LNG

### CNG

Energia elettrica per  
compressione:

0,55 kWh/kg<sub>metano</sub>

Emissioni per consumo elettrico:

0,152 kg<sub>CO2</sub>/kg

### LNG

Energia elettrica per  
liquefazione:

0,85 kWh/kg<sub>metano</sub>

Emissioni per consumo elettrico:

0,235 kg<sub>CO2</sub>/kg

# 1) CONVERSIONE MEZZI A METANO

## PREPARAZIONE COMBUSTIBILE CNG vs LNG

### CNG

EMISSIONI EFFETTIVE:

0,745 kg<sub>CO2</sub>/kWh<sub>eff</sub>

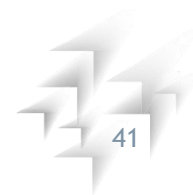
- 4,5% RISPETTO A DIESEL

### LNG

EMISSIONI EFFETTIVE:

0,765 kg<sub>CO2</sub>/kWh<sub>eff</sub>

- 3,2% RISPETTO A DIESEL

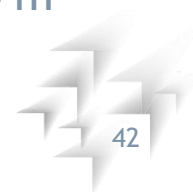


# 1) CONVERSIONE MEZZI A METANO

## CONFRONTO ECONOMICO

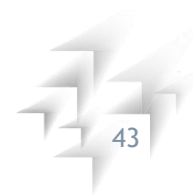
	Diesel	Metano (CNG)	Metano (LNG)
Costo per kWh effettivo	0,301 €/kWh	0,147 €/kWh	0,155 €/kWh
Riduzione		- 51%	- 48%

Stima costi: Energia elettrica 0,1€/kWh - Diesel 1 €/l - Metano 0,34€/m<sup>3</sup>



## 2) ALIMENTAZIONE IBRIDA DIESEL-METANO

- Tecnologia consolidata ma non ampiamente diffusa
- Intervento conservativo: non serve una sostituzione del mezzo o del motore
- Moderati costi di investimento





## DIESEL

PCI = 42,000 kJ/kg (11,6 kWh/kg)

Emissioni = 3,2 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{diesel}} = 0,35$$

Resa netta = 4,06 kWh<sub>eff</sub>/kg

$$\underline{0,79 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{kWh}_{\text{eff}}}$$

## METANO

PCI = 50,000 kJ/kg (13,9 kWh/kg)

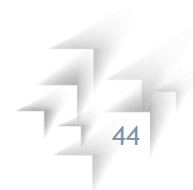
Emissioni = 2,75 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{diesel}} = 0,35$$

Resa netta = 4.87 kWh<sub>eff</sub>/kg

$$\underline{0,56 \text{ kg}_{\text{CO2}}/\text{kWh}_{\text{eff}}}$$

- 29% emissioni



## 2) ALIMENTAZIONE IBRIDA DIESEL-METANO

	100% Diesel	75%D + 25%M	50%D + 50%M	25%D + 75%M
Emissioni specifiche	0,79 $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}$	0,72 $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}$	0,67 $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}$	0,61 $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}$
Riduzione		- 9%	- 16%	- 23%

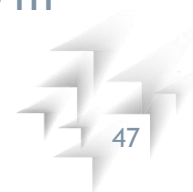
## 2) ALIMENTAZIONE IBRIDA DIESEL-METANO

	100% Diesel	75%D + 25%M	50%D + 50%M	25%D + 75%M
Emissioni specifiche	0,79 kg <sub>CO2</sub> /kWh	0,72 kg <sub>CO2</sub> /kWh <sub>eff</sub>	0,67 kg <sub>CO2</sub> /kWh <sub>eff</sub>	0,61 kg <sub>CO2</sub> /kWh <sub>eff</sub>
Emissioni per compressione		0,73	0,69	0,64
Riduzione		<del>-9%</del> - 7,5%	<del>-16%</del> - 14%	<del>-23%</del> - 19%

## 2) ALIMENTAZIONE IBRIDA DIESEL-METANO

	100% Diesel	75%D + 25%M	50%D + 50%M	25%D + 75%M
Costo per kWh effettivo	0,301 €/kWh	0,251 €/kWh	0,205 €/kWh	0,165 €/kWh
Riduzione		- 16%	- 31%	- 45%

Stima costi: Energia elettrica 0,1€/kWh - Diesel 1 €/l - Metano 0,34€/m<sup>3</sup>



### 3) ELETTRIFICAZIONE LINEE

- Soluzione ampiamente disponibile ma non sempre dipendente dalla volontà degli operatori
- Non utilizzabile all'interno degli scali per incompatibilità con carico-scarico
- Alti costi di investimento

## DIESEL

Consumi: 4.1 - 4.3 l/km

Valore medio (A/R): 4.2 l/km

Emissioni: 10,9 kg<sub>CO2eq</sub>/km

## ELETTRICO

Consumi carico: 26-28 kWh/km

Consumi scarico: 23-24 kWh/km

Valore medio (A/R): 25 kWh/km

Emissioni: 6,9 kg<sub>CO2eq</sub>/km

**- 37% emissioni**



## ESEMPIO

Tratta di 23 km percorsa 10 + 10 volte al giorno

Totale : 115 000 km/anno

### DIESEL

483 000 l/anno

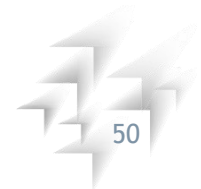
1 256 t<sub>CO2eq</sub>/anno

### ELETTRICO

2 875 000 kWh/anno

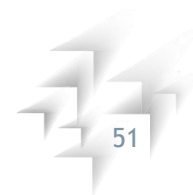
794 t<sub>CO2eq</sub>/anno

- 462 tCO2eq/anno



## 4) ALIMENTAZIONE AD IDROGENO

- GRANDI INVESTIMENTI
- COMBUSTIBILE A ZERO EMISSIONI
- UTILIZZABILE IN FUEL CELL O IN MOTORI ENDOTERMICI
- PRODOTTO TRAMITE ELETTROLISI





## DIESEL

PCI = 42,000 kJ/kg (11,6 kWh/kg)

Emissioni = 3,2 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{diesel}} = 0,35$$

Resa netta = 4,06 kWh<sub>eff</sub>/kg

0,79 kg<sub>CO2</sub>/kWh<sub>eff</sub>

## IDROGENO

PCI = 120,000 kJ/kg (33,3 kWh/kg)

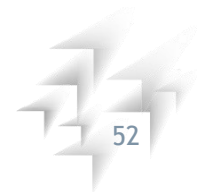
Emissioni = 0 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{fuel-cell}} = 0,70$$

Resa netta = 23.3 kWh<sub>eff</sub>/kg

0 kg<sub>CO2</sub>/kWh<sub>eff</sub>

- 100% emissioni

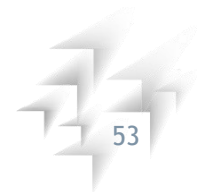


## IDROGENO

- Resa netta =  $23.3 \text{ kWh}_{\text{eff}}/\text{kg}$
- Energia necessaria alla produzione:  $50 \text{ kWh/kg}$
- Emissioni per produzione:  $13,82 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kg}$

$0,59 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}$

- 25% emissioni



## IDROGENO

- Resa netta =  $23.3 \text{ kWh}_{\text{eff}}/\text{kg}$
- Energia necessaria alla produzione:  $50 \text{ kWh/kg}$
- Energia per compressione (@700 bar):  $2,6 \text{ kWh/kg}$
- Emissioni per produzione e compressione:  $14,53 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kg}$

$0,62 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}$

- 21% emissioni

## 5) MEZZI A BATTERIA

- Tecnologia consolidata
- Applicazioni limitate

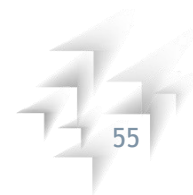


**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale  
En&Tech

Massimo Milani - Luca Montorsi - Federico Ferrari

TAKING COOPERATION FORWARD



## DIESEL

PCI = 42,000 kJ/kg (11,6 kWh/kg)

Emissioni = 3,2 kg<sub>CO2</sub>/kg

$$h_{\text{diesel}} = 0,35$$

Resa netta = 4,06 kWh<sub>eff</sub>/kg

$$\underline{0,79 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}}$$

## BATTERIA

Emissioni = 0,2763 kg<sub>CO2</sub>/kWh<sub>elettrico</sub>

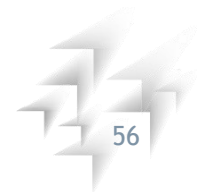
$$h_{\text{batteria}} = 0,8$$

$$h_{\text{caricabatterie}} = 0,8$$

Resa netta = 0,64 kWh<sub>eff</sub>/ kWh<sub>elet</sub>

$$\underline{0,43 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{eff}}}$$

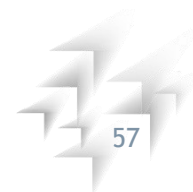
- 45% emissioni



# MITIGAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

## STRATEGIE DI COMPENSAZIONE

1. FOTOVOLTAICO
2. PIANTUMAZIONE



# 1) FOTOVOLTAICO

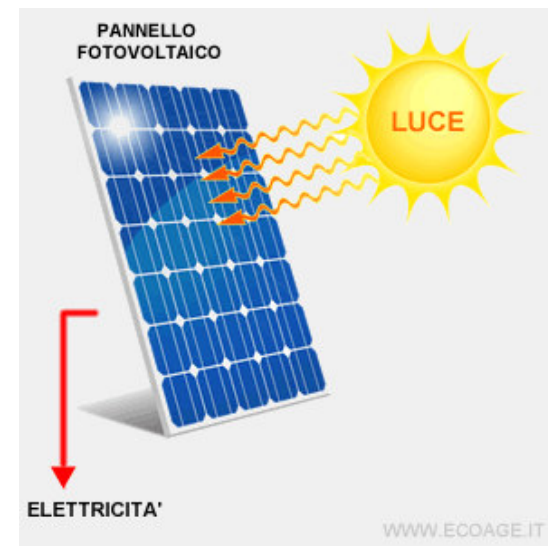
- Soluzione semplice
- Tecnologia ampiamente matura
- Modulare e flessibile
- Possibile utile economico



# 1) FOTOVOLTAICO

- 1 kW di potenza istallata
- 6,5m<sup>2</sup> di superficie
- 1 200 kWh/anno producibili
- 330 kg<sub>CO2eq</sub> non emessi

(568 kg<sub>CO2eq</sub> non emessi considerando solo produzione da combustibili fossili)



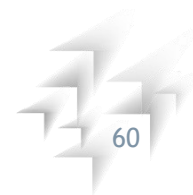


# 1) FOTOVOLTAICO

Alcuni esempi:

emissioni di 1 automobile media = 3000 kg<sub>CO2eq</sub>/anno

- 9,1 kW di potenza istallata
- 10 920 kWh di energia prodotta
- 60 m<sup>2</sup> di superficie pannellata

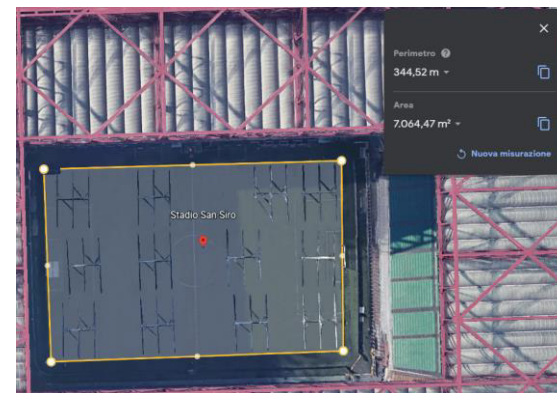


# 1) FOTOVOLTAICO

Alcuni esempi:

emissioni di 1 azienda medio-piccola =  $350 \text{ t}_{\text{CO2eq}}/\text{anno}$

- 1 060 kW di potenza installata
- 1 273 000 kWh di energia prodotta
- 6 900 m<sup>2</sup> di superficie pannellata



# 1) FOTOVOLTAICO

Alcuni esempi:

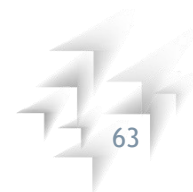
emissioni di 1 azienda media = 3000 t<sub>CO2eq</sub>/anno

- 10 000 kW di potenza installata
- 12 000 000 kWh di energia prodotta
- 65 000 m<sup>2</sup> di superficie pannellata



## 2) PIANTUMAZIONE

- Soluzione semplice
- Nessuna tecnologia richiesta
- Modulare e flessibile
- Effettuabile in qualsiasi luogo
- Valenza estetica e benefici ambientali



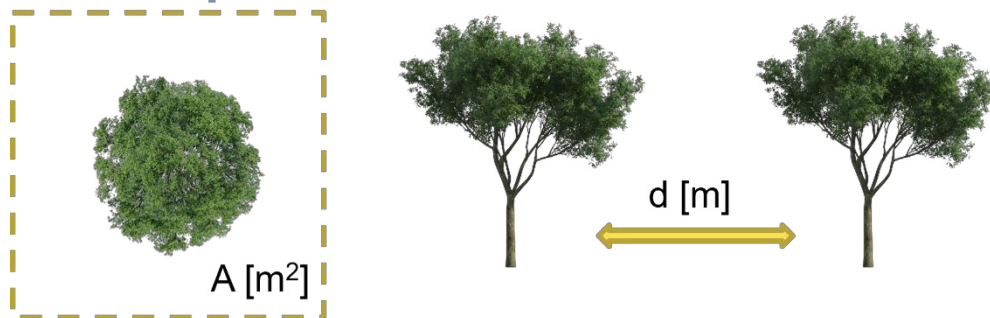
## 2) PIANTUMAZIONE

### Classificazione per assorbimento:

- Altissimo assorbimento (quercia, betulla, cerro): **120 kg<sub>CO2</sub>/anno**  
(alto fusto)
- Alto assorbimento (carpino, frassino, tiglio): **100 kg<sub>CO2</sub>/anno**  
(alto fusto)
- Medio assorbimento (acero, ciliegio, orniello ): **65 kg<sub>CO2</sub>/anno**  
(medio fusto)
- Basso assorbimento (alloro, biancospino, sambuco): **20 kg<sub>CO2</sub>/anno**  
(cespugli)

## 2) PIANTUMAZIONE

### Classificazione per superficie occupata:



- Altissimo assorbimento (quercia, betulla, cerro):  $d = 5 \text{ m}$  ;  $A = 25 \text{ m}^2$
- Alto assorbimento (carpino, frassino, tiglio):  $d = 4,5 \text{ m}$  ;  $A = 20 \text{ m}^2$
- Medio assorbimento (acero, ciliegio, orniello ) :  $d = 3 \text{ m}$  ;  $A = 9 \text{ m}^2$
- Basso assorbimento (alloro, biancospino,...):  $d = 1,5 \text{ m}$  ;  $A = 2,3 \text{ m}^2$

## 2) PIANTUMAZIONE

### Assorbimento per unità di superficie [ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2/\text{anno}$ ]

- Altissimo assorbimento (quercia, betulla, cerro):  $5 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2/\text{anno}$
- Alto assorbimento (carpino, frassino, tiglio):  $5 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2/\text{anno}$
- Medio assorbimento (acero, ciliegio, orniello):  $7,5 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2/\text{anno}$
- Basso assorbimento (alloro, biancospino,...):  $9 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2/\text{anno}$



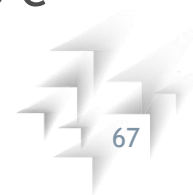
## 2) PIANTUMAZIONE

Alcuni esempi:

Compensazione emissioni automobile (3 tCO<sub>2</sub>/anno)

- 38 alberi
- 500 m<sup>2</sup>

\*\*\*Si considera una piantumazione mista :80 kg/albero/anno e  
6 kg/m<sup>2</sup>/anno\*\*\*





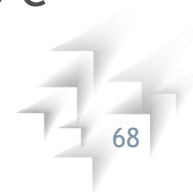
## 2) PIANTUMAZIONE

Alcuni esempi:

Compensazione emissioni azienda medio-piccola (350 tCO<sub>2</sub>/anno)

- 4 375 alberi
- 58 350 m<sup>2</sup>

\*\*\*Si considera una piantumazione mista :80 kg/albero/anno e  
6 kg/m<sup>2</sup>/anno\*\*\*

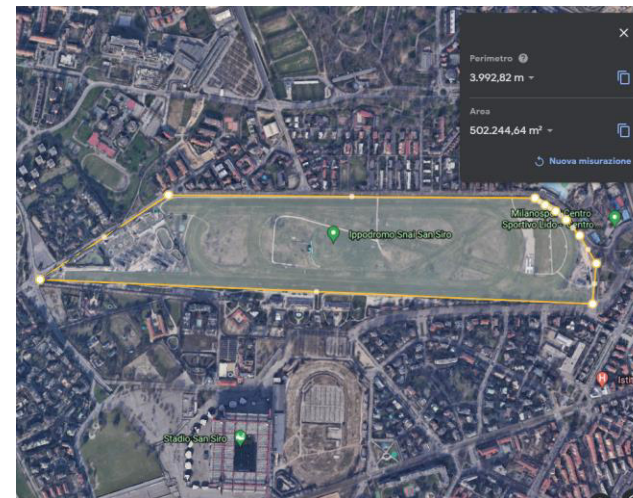


## 2) PIANTUMAZIONE

Alcuni esempi:

Compensazione emissioni media azienda (3 000 tCO<sub>2</sub>/anno)

- 37 500 alberi
- 500 000 m<sup>2</sup>



\*\*\*Si considera una piantumazione mista :80 kg/albero/anno e  
6 kg/m<sup>2</sup>/anno\*\*\*

# RIASSUMENDO...

STRATEGIA	RIDUZIONE PREVISTA	PRO	CONTRO
Alimentazione a metano	3,2 - 4,5 %	Riduzione di emissioni di particolato, minore costo gas metano	Costi di transizione, moderata riduzione emissioni CO2
Alimentazione ibrida metano-diesel	9 - 23 %	Tecnologia disponibile Buona riduzione Abbattimento altri inquinanti	Costi di transizione per la modifica dei mezzi
Elettrificazione linee	Circa 37 %	Alta riduzione di tutti gli inquinanti	Indipendente dall'azienda Alti costi
Fuel-cell	21 - 100% (se da fonte rinnovabile)	Alta riduzione inquinanti	Tecnologia giovane Alti costi di transizione
Mezzi a batteria	45 % (Dove applicabile)	Tecnologia consolidata Alta riduzione	Applicabile solo a carrelli elevatori Problemi con temperature
Impianti fotovoltaici	0 - 100 %	Tecnologia consolidata Proventi da vendita energia	Costi di installazione Riduzione inquinanti globale, ma non locale
Piantumazione	0 - 100 %	Modulare e scalabile Possibilità di finanziamenti	Costi di investimento e manutenzione



# AGENDA

Normativa  
di  
riferimento

Calcolo  
delle  
emissioni

Caso studio

Strategie di  
riduzione

Strategie di  
compensazi  
one

*Altri  
inquinanti*

Rail  
vs  
tire

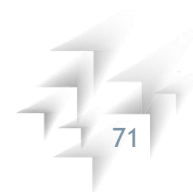


**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale  
En&Tech

Massimo Milani - Luca Montorsi - Federico Ferrari

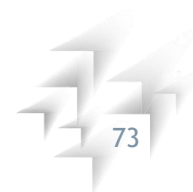
TAKING COOPERATION FORWARD



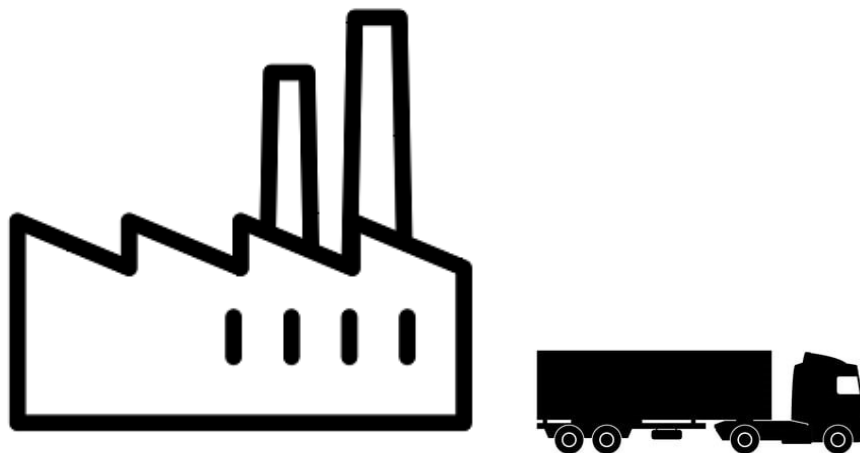
- Sostanze considerate: CO, NOx, HC, PM (Particolato)
- Lo zolfo non è considerato perché non presente nei combustibili da normativa.
- **NORMATIVE CONSIDERATE:**
  - 2004/26/CE «FASE 3B» per veicoli ferroviari
  - 2004/26/CE «FASE 3B» per «apparecchi mobili con motore ad accensione a compressione» (Veicoli da movimentazione come stacker)  
**(\*Riferimento medio da verificare sul campo\*)**
  - Normativa «EURO x» per autoveicoli pesanti (TIR) ponderato sul parco veicoli nazionale (Fonte ISPRA)

# ANALISI ALTRE EMISSIONI

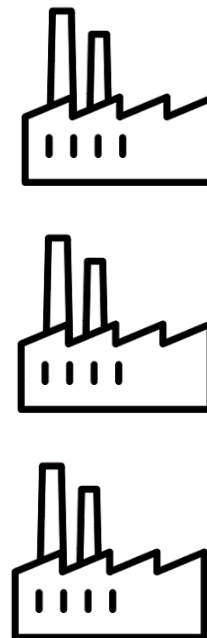
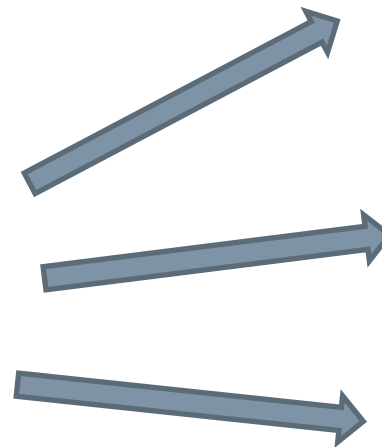
[t/1000t <sub>CO2eq</sub> ]	CO	HC	Nox	PM	(CO2)
Locomotive	5.183	0.74	5.92	0.04	1 000
Mezzi di movimentazione	5.917	0.23	3.9	0.03	1 000
TIR	2.149	0.53	3.12	0.06	1 000



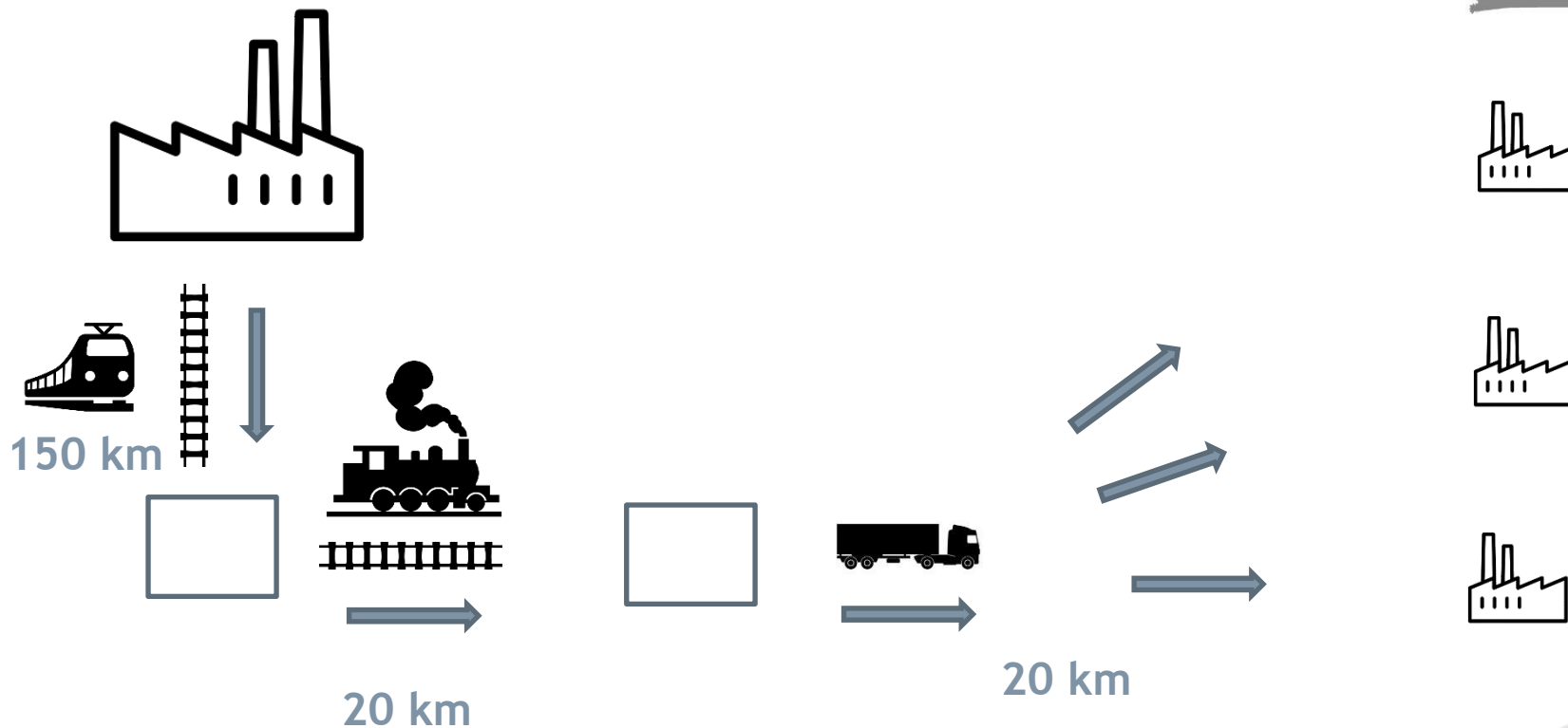
# CONFRONTO OPZIONI DI SPEDIZIONE



150 km



# CONFRONTO OPZIONI DI SPEDIZIONE





# FERROVIA VS CAMION

Viaggio andata carico + ritorno vuoto

40 container/treno

Distanza percorsa: 150 km (andata) + 150 (ritorno) km elettrificati + 23 km + 23 km diesel + trasporto finale (15-20 km in media)

1 camion = 1 container

Andata carico + ritorno vuoto

40 container=1 treno

Distanza percorsa: circa 150 km (andata) + 150 km (ritorno)

**\*\*Consumo medio carburante = 31 l/100km**



# FERROVIA VS CAMION

## [CO<sub>2</sub>]

ENERGIA ELETTRICA (ANDATA + RITORNO):

**2,03 tCO<sub>2eq</sub>/treno**

TRATTA DIESEL (ANDATA + RITORNO) :

**0,24 tCO<sub>2eq</sub>/treno**

TIR CONSEGNA FINALE (40 CONTAINER):

**0,64 tCO<sub>2eq</sub>/treno**

**TOTALE**

**2,9 tCO<sub>2eq</sub>/treno**

**DIESEL CONSEGNA DIRETTA:**

**9,6 tCO<sub>2eq</sub>/treno**



# FERROVIA VS CAMION

## [CO]

ENERGIA ELETTRICA (ANDATA + RITORNO):

**0,72 kgCO/treno**

TRATTA DIESEL (ANDATA + RITORNO) :

**1,96 kgCO/treno**

TIR CONSEGNA FINALE (40 CONTAINER):

**1,64 kgCO/treno**

**TOTALE**

**4,32 kgCO/treno**

**DIESEL CONSEGNA DIRETTA:**

**24,17 kgCO/treno**



# FERROVIA VS CAMION

## [HC]

ENERGIA ELETTRICA (ANDATA + RITORNO):

**0,62 kg<sub>HC</sub> /treno**

TRATTA DIESEL (ANDATA + RITORNO) :

**0,28 kg<sub>HC</sub> /treno**

TIR CONSEGNA FINALE (40 CONTAINER):

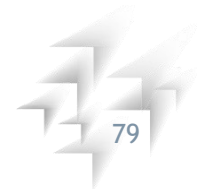
**0,4 kg<sub>HC</sub> /treno**

**TOTALE**

**1,3 kg<sub>HC</sub> /treno**

**DIESEL CONSEGNA DIRETTA:**

**5,9 kg<sub>HC</sub> /treno**



# FERROVIA VS CAMION

## [NO<sub>x</sub>]

ENERGIA ELETTRICA (ANDATA + RITORNO):

**1,67 kg NO<sub>x</sub> /treno**

TRATTA DIESEL (ANDATA + RITORNO) :

**2,24 kgC NO<sub>x</sub> /treno**

TIR CONSEGNA FINALE (40 CONTAINER):

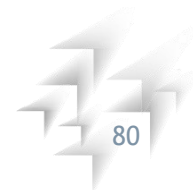
**2,38 kg NO<sub>x</sub> /treno**

**TOTALE**

**6,3 kg NO<sub>x</sub> /treno**

**DIESEL CONSEGNA DIRETTA:**

**35,1 kg NO<sub>x</sub> /treno**



# FERROVIA VS CAMION

## [PM]

ENERGIA ELETTRICA (ANDATA + RITORNO):

**0,04 kgPM/treno**

TRATTA DIESEL (ANDATA + RITORNO) :

**0,014 kgPM/treno**

TIR CONSEGNA FINALE (40 CONTAINER):

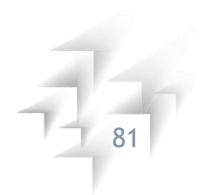
**0,048 kgPM/treno**

**TOTALE**

**0,101 kgPM/treno**

**DIESEL CONSEGNA DIRETTA:**

**0,702 kgPM/treno**



# FERROVIA VS CAMION

[kg/treno]	CO	HC	NOx	PM
Trasporto Misto Ferroviario	4.32	1.30	6.29	0.10
Trasporto su Gomma	24.17	5.94	35.10	0.70
INCREMENTO	+ 460%	+ 360%	+ 460%	+ 590%

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

