



Aree Produttive, Aree Pro-Adattive

MOB | Sistemi e soluzioni di mobilità lenta e sostenibile

# Un sistema di trasporti integrato e sostenibile

## Sfide, possibilità e luoghi comuni

a cura di  
**Paolo Beria**

LABORATORIO DI POLITICA DEI TRASPORTI

**TRASPOL**

RESEARCH CENTER ON TRANSPORT POLICY

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani  
Politecnico di Milano Milano, Italy



# Introduzione

## Due “intermodalità”

### TPL

→ La fa (soprattutto) il  
pianificatore

#### Come?

- Interscambi fisici
- Integrazione tariffaria
- Integrazione oraria

### LUNGA PERCORRENZA

→ La fanno le aziende!  
→ **Non basta realizzare i «luoghi»  
fisici (interscambi)**

#### Perché?

- Arricchire il prodotto *last mile*
- Ampliare la rete e la domanda
- Aumentare ricavi e margini
- Ottimizzare i costi
- Mantenere la leadership /  
prevenire la competizione



# Trasporto lunga percorrenza

## Integrazione ferro - gomma

- ✓ Arricchire il prodotto *last mile*
- ✓ Ampliare la rete e la domanda
  - Aumentare ricavi e margini
- ✓ Ottimizzare i costi
- ✓ Mantenere la leadership / prevenire la competizione

Il bus è certamente il modo più flessibile, quindi l'integrazione potrebbe essere piuttosto semplice e naturale. **Tuttavia**, non è una modalità pervasiva, perché le aziende tendono a servire la domanda nel proprio mercato in maniera esclusiva.

I casi esistenti assumono varie forme: last mile, reti integrate, offerta low cost delle ferrovie, partnership, etc.



# Trasporto lunga percorrenza

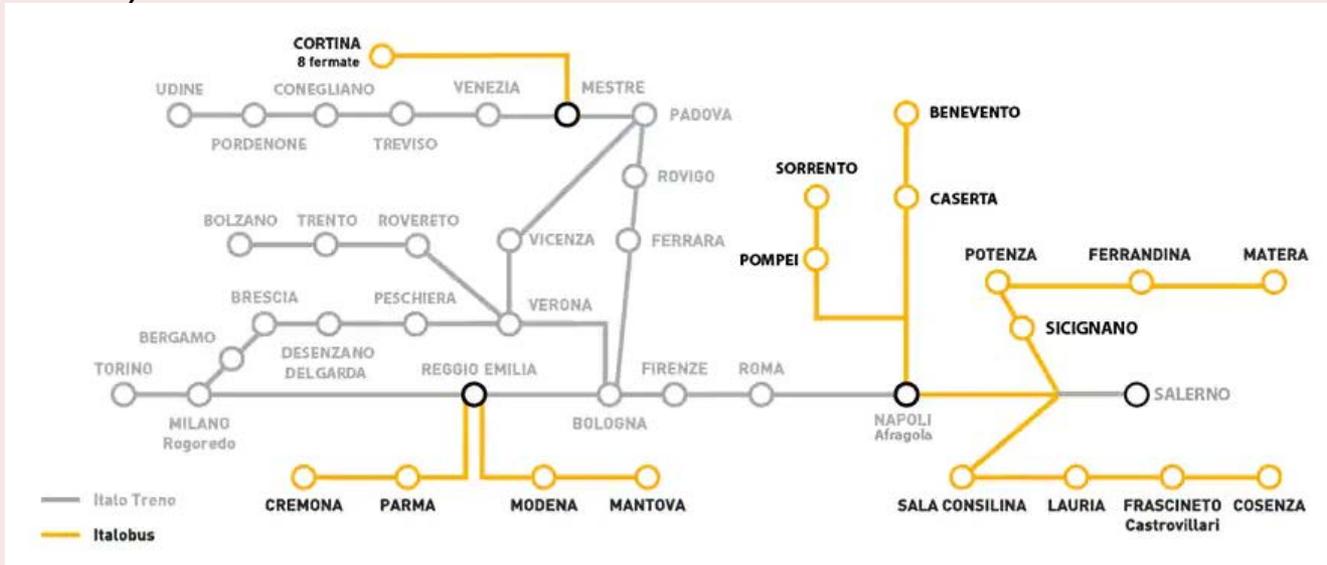
## Integrazione ferro - gomma

### Freccialink + Italobus

✓ Arricchire il prodotto *last mile*

Due prodotti simili per normativa e per logica: **estendere i servizi AV** a località potenzialmente interessanti per:

- Relativa accessibilità/prossimità ad una **stazione AV**
- Indisponibilità di servizi ferroviari veloci**, pur in presenza di
- Una certa quantità di **domanda** non catturabile/catturata dai servizi REG
- (Stagionalità).**

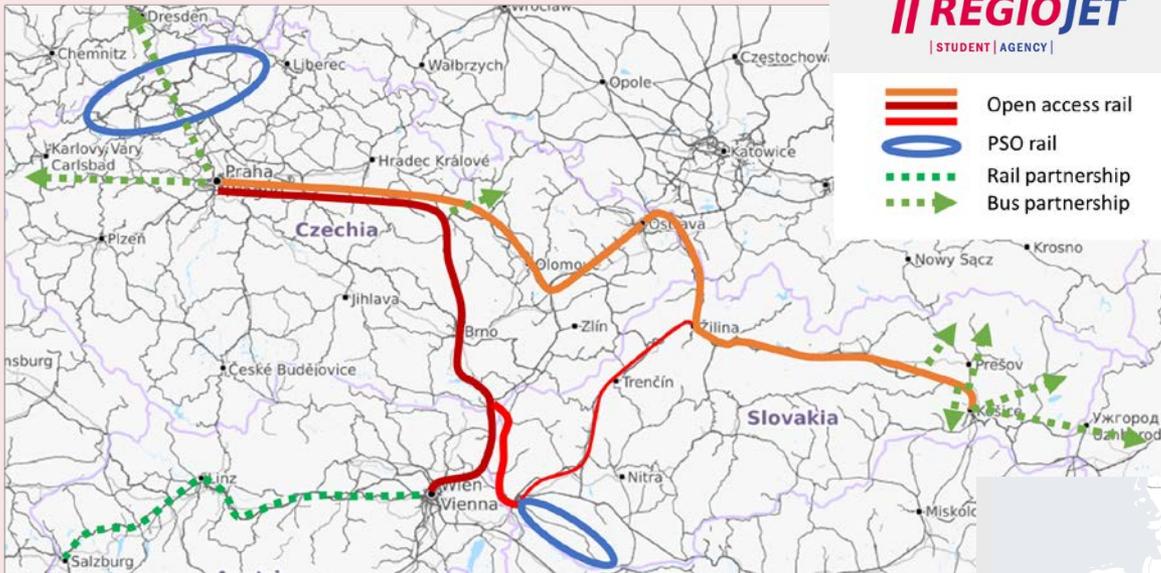




Un sistema di trasporti integrato e sostenibile. Sfide, possibilità e luoghi comuni  
Paolo Beria

# Trasporto lunga percorrenza

## Integrazione ferro - gomma



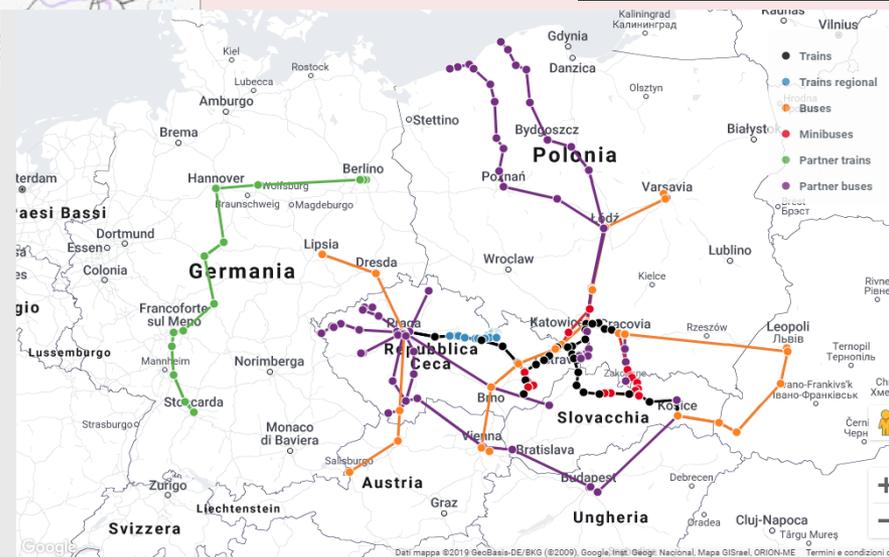
**REGIOJET**

| STUDENT | AGENCY |

-  Open access rail
-  PSO rail
-  Rail partnership
-  Bus partnership



✓ Ampliare la rete e la domanda





# Trasporto lunga percorrenza

## Integrazione ferro - gomma

### Flixtrain

✓ Ottimizzare i costi

Nata come Flixbus, ha rapidamente esteso il proprio *range* di azione ad un'**offerta decisamente intermodale**, pur mantenendo il medesimo modello di business.

- **Flixbus**
  - Collegamenti aeroporti
- **Flixbus Charter**: noleggio bus
- **Flixtrain**: treni IC low cost → **Bus = «pre-treno»**
- **Flixcar**: carpooling

#### Modello IC/HS

Frequenza/cadenzam.  
Libertà utenti  
Velocità  
Fermate principali

Prezzo alto  
Feeders = other trains

→ Max tariffa

#### Modello Flixtrain

Bassa frequenza  
Concentrazione utenti  
No velocità  
Capillarità  
Alta capacità veic.  
Prezzo basso  
**Feeders = buses**

→ Max load factor





### Incumbent ferroviari nazionali

✓ Mantenere la leadership / prevenire la competizione

Dopo la deregulation, molti operatori ferroviari sono entrati nel mercato bus, con la funzione primaria di «presidiare» il proprio mercato da concorrenza potenziale delle dinamiche aziende bus:

SNCF → **Ouibus** → perdite → **cessione a BlaBlaBus**

FSI → **BusitaliaFast** → perdite → **ritorno a SIMET**

DB → **IC Bus** → **sopravvive, perché su rotte complementari**

RENFE → no (ALSA molto forte)

Uno dei pochi esempi rimasti, in un certo senso non dissimile da IC Bus (cioè **senza ambire a creare una rete alternativa, ma a completare la propria o a ridurre i costi su rotte minori**) è **Vy**, nuovo nome delle **ferrovie norvegesi**, presenti anche sul mercato svedese.



Un'integrazione «alla svizzera» per tutto il territorio nazionale o anche solo regionale, richiede alcuni ingredienti necessari:

- a. **Un soggetto pianificatore e coordinatore estremamente forte**, in grado di pianificare un orario molto complesso, multiazienda, che non ammette ritardi
- b. **Un sacco di soldi** per tenere in servizio il bus da Gordevio anche alle 11:41
- c. **Capacità** sufficiente sulla rete (e se non c'è, programmarla)
- d. **Integrazione tariffaria** (a sua volta costosa)

La mancanza anche di un solo ingrediente rende ogni integrazione gerarchica del TPL abbastanza **inefficace e potenzialmente peggiorativa** rispetto ad un orario più focalizzato sulla domanda:

- Linee dirette verso gli attrattori rilevanti per il territorio
- Poco o nulla off-peak
- Pochi interscambi, meno rischi di ritardo

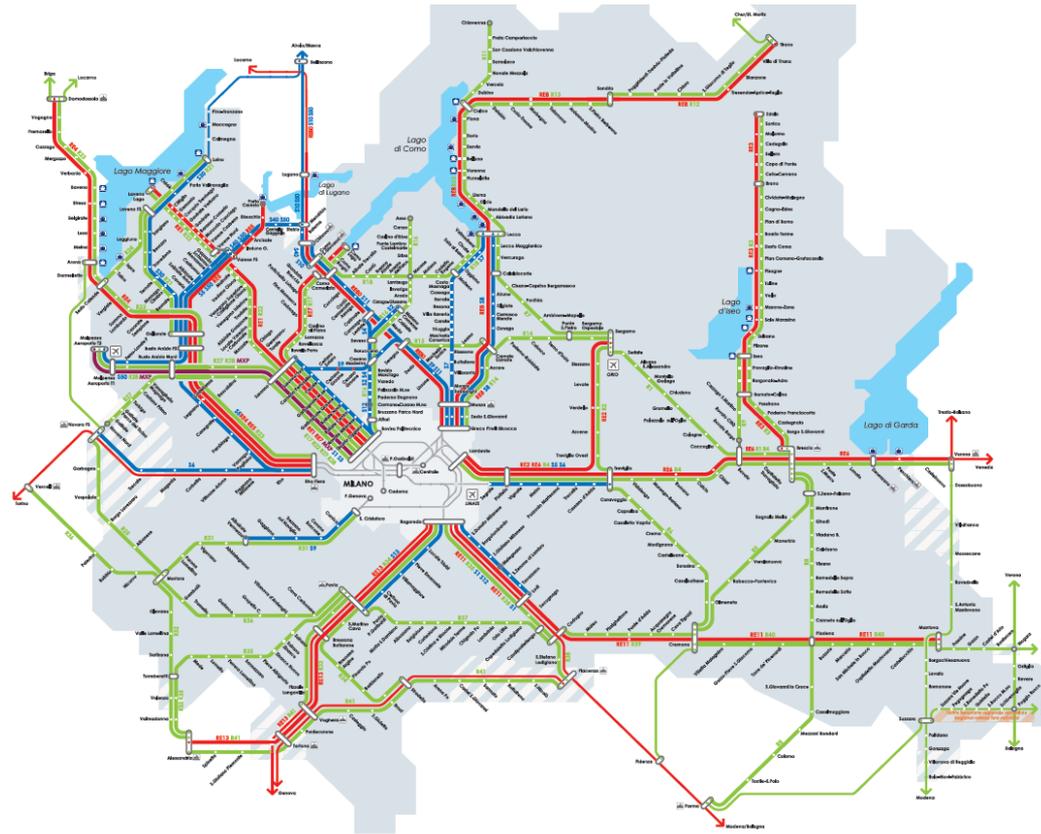


# Trasporto pubblico locale

Quanta strada da fare?

Finora la Lombardia ha investito molto sull'offerta ferroviaria, costruendo una rete che non ha uguali in Italia per **estensione, struttura e frequenza**.

Ma quasi sempre **tutto ciò finisce in stazione**: il passo che ora manca è una migliore integrazione per il **primo**, ma soprattutto **l'ultimo miglio**.





# Trasporto pubblico locale

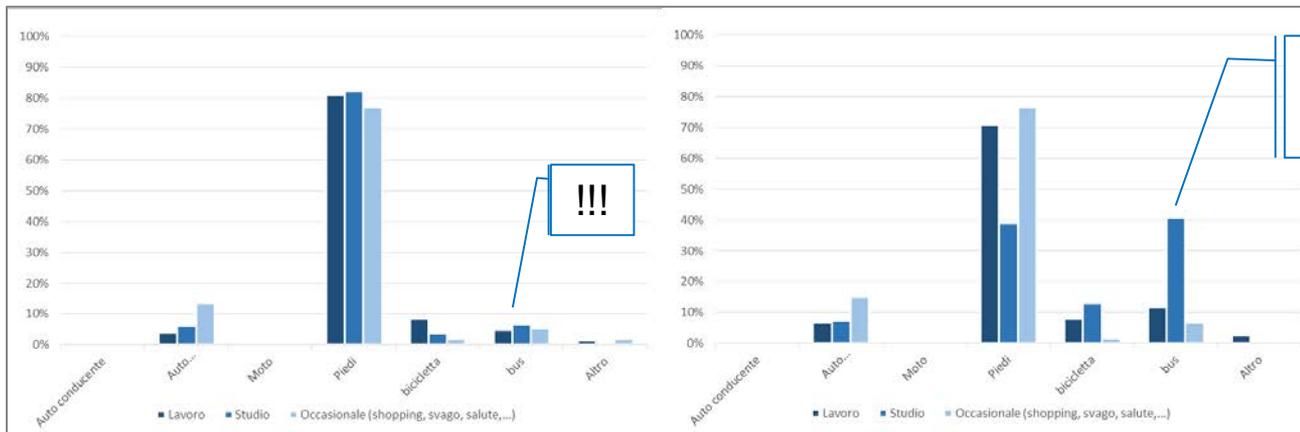
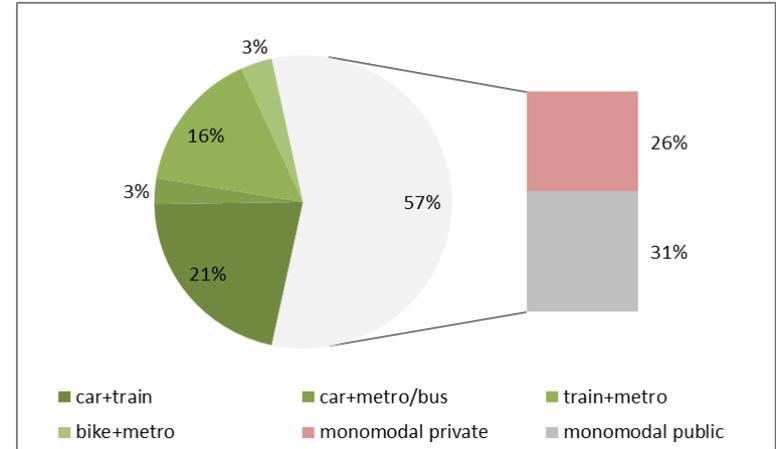
Quanta strada da fare?

## Intermodalità accesso **grande attrattore** con TPL di massa

→ Ripartizione modale campus del Politecnico

## Intermodalità e **attrattori sparsi**

→ Ripartizione modale in destinazione per motivo dello spostamento (linea S2 lato Meda e S1 lato Lodi).



Solo effetto di S. Donato

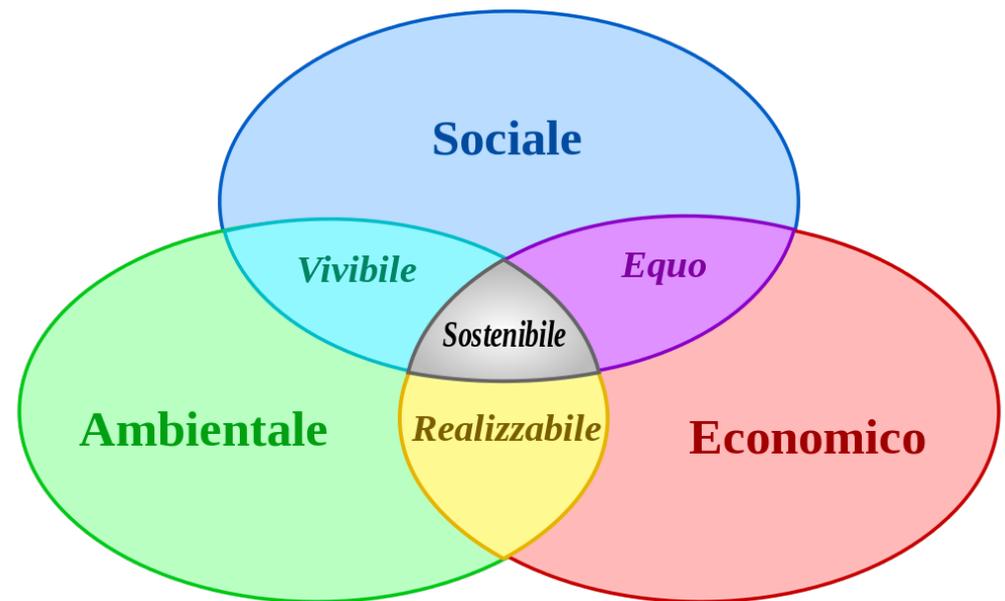


«*Lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali **siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali***»

**La sostenibilità è un concetto misurabile, anzi deve essere misurato.**

Generiche affermazioni come «il trasporto ferroviario è sostenibile» non sono accettabili:

- I benefici ambientali si misurano
- Il trade-off tra azioni più o meno costose e più o meno efficaci è misurabile.





# Sostenibilità

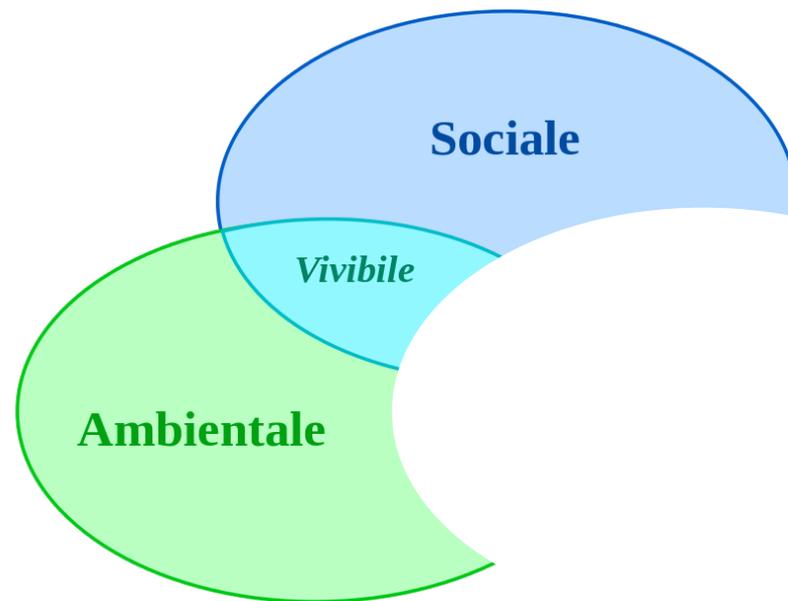
## Sostenibilità al di là delle parole

«*Lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali **siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali***»

**La sostenibilità economica è una delle 3 dimensioni fondanti.**

Gli investimenti devono generare benefici e non distruggere la capacità di crescita futura. Un debito eccessivo, tipicamente, non è sostenibile.

Una spesa eccessiva rispetto ai benefici ambientali conseguiti è insostenibile perché previene usi alternativi o compromette spesa futura.





1. Miglioramento veicoli privati (low e zero emission, safety, etc.)
2. Cambio modale
  - Intermodalità
  - ...

Investimenti e spesa nel trasporto pubblico e nell'intermodalità sono «sostenibili» almeno se riescono a generare un **significativo cambio modale!**

- Internamente al TPL l'intermodalità è capace di spostare (tanti) utenti solo se molto pervasiva («alla svizzera»), ma questo costa molto.
- Nella LP l'intermodalità è e rimane una nicchia di domanda (es. voli breve raggio vs. ferrovia), dunque la quantità di domanda che può spostare è poca (→ quindi deve costare poco...).
- TPL (ultimo miglio) + MLP invece è un ambito dove i miglioramenti non sono marginali: tutto auto vs. TPL+LP+TPL



Attenzione: **costruire (grandi) infrastrutture inquina** e queste emissioni tipicamente non vengono prese in considerazione!

Tempo di payback stazioni metro di Fuzhou

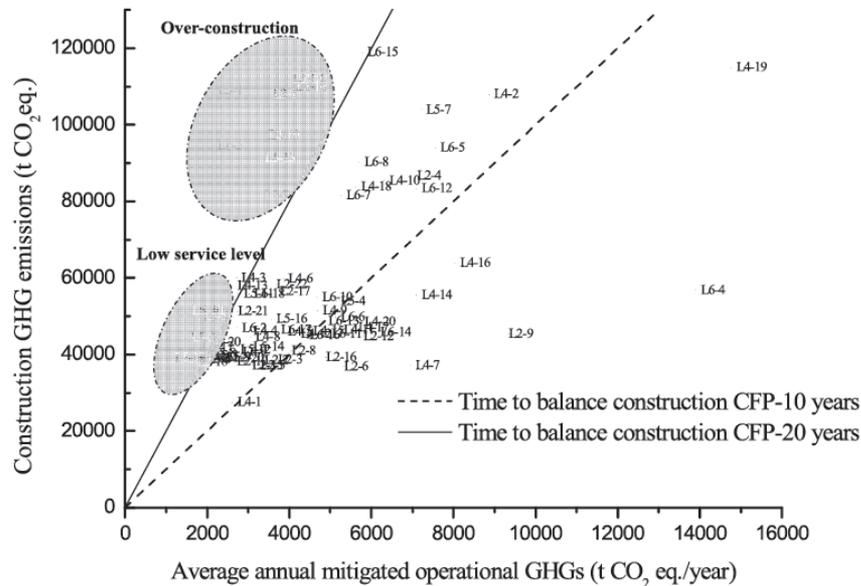
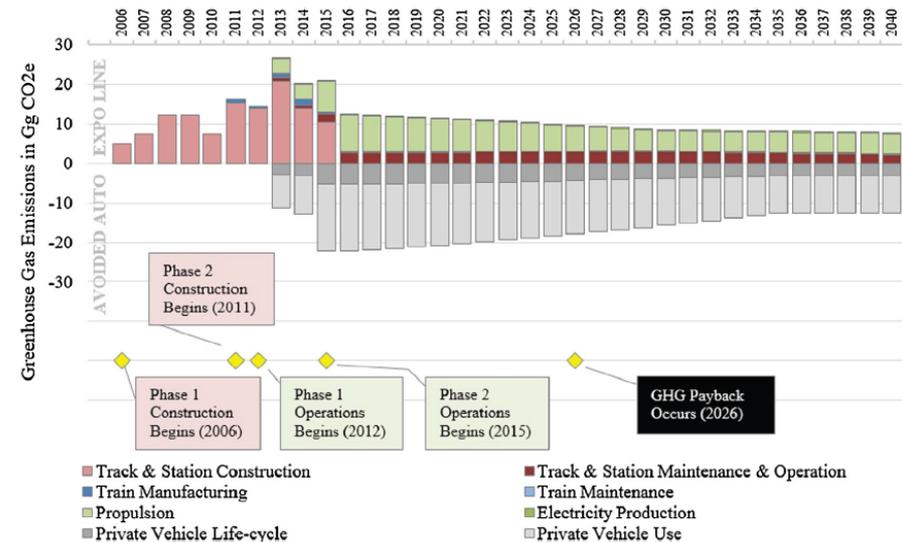


Fig. 13. Payback period of the planning stations.

Liu, M., Jia, S., Li, P., Liu, X., & Zhang, Y. (2020). Predicting GHG emissions from subway lines in the planning stage on a city level. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120823.

Tempo di payback LRT Los Angeles



Chester, M. V., & Cano, A. (2016). Time-based life-cycle assessment for environmental policymaking: Greenhouse gas reduction goals and public transit. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 49-58.



Attenzione: **costruire (grandi) infrastrutture inquina** e queste emissioni tipicamente non vengono prese in considerazione!

*Tempo di payback intera rete AV spagnola*

*[...] Although these construction loads are not excessive, **the net environmental balance of the entire network in the Baseline Scenario [...] is modest**: an annual emission reduction of 610 kt CO<sub>2</sub>eq, of 7031 TJ of CED, of 2879 t NO<sub>X</sub> and of 627 t NMVOC, together with an annual increase of 88 t PM<sub>10</sub>, of 17 t SO<sub>2</sub>. This modest balance means that **the infrastructure requires a minimum number of years of operation to offset the initial loads associated with the construction: between 9 and 16 years** in all the environmental categories studied except for SO<sub>2</sub> (62 years) and PM<sub>10</sub> with 87 years. **In absolute terms, it means a reduction in CO<sub>2</sub>eq emissions equivalent to less than 1% of the annual transport emissions in Spain in the base year (2016), [...].***

*Doubling the quantity of passengers, which is **not very likely** in the medium term, shows that the results improve in all the corridors [...] and the amortisation of several indicators will be given **within the term of the infrastructure's useful life.***

Kortazar, A., Bueno, G., & Hoyos, D. (2021). Environmental balance of the high speed rail network in Spain: a life cycle assessment approach. *Research in Transportation Economics*, 101035.



Aree Produttive, Aree Pro-Adattive

## MOB | Sistemi e soluzioni di mobilità lenta e sostenibile

**Paolo Beria**

[paolo.beria@polimi.it](mailto:paolo.beria@polimi.it)

[www.traspol.polimi.it](http://www.traspol.polimi.it)

LABORATORIO DI POLITICA DEI TRASPORTI

**TRASPOL**

RESEARCH CENTER ON TRANSPORT POLICY

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani  
Politecnico di Milano Milano, Italy