

Bus e alimentazioni, una scelta complessa

Dott. Ing. Andrea Bottazzi
Dirigente Manutenzione Automobilistica e Logistica
Tper spa

18 marzo 2025

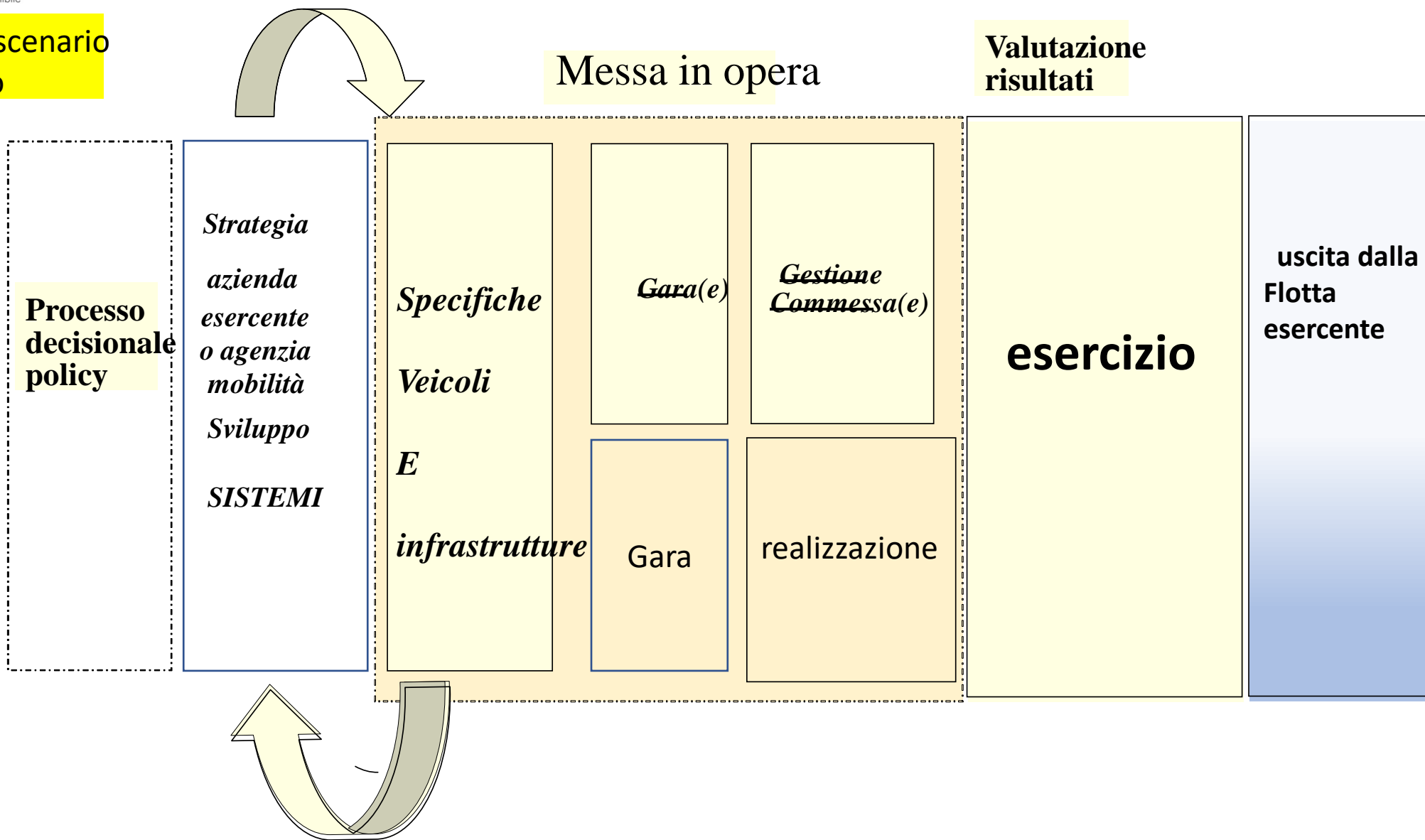
2° PARTE

Sommario

- **Lo stato dell'arte e modalità di approccio nella fase di transizione**
- **Le tecnologie**
- **Gli aspetti economici**
- **La scelta del make or buy**

Al nuovo processo di gestione Sistemi

Il nuovo scenario sistemico



Lesson learned

- 1) the pilot project isn't always the good choice
- 2) one must verify if there are or there aren't economy of scale
- 3) Company must put in place a long run strategy
- 4) Project must be ready for founding keeping (not the contrary)

Nel contratto di 4-7 anni

Global service (per flotte intere dimensione deposito)

Full service contrattuale
Con costruttore
Per lotto specifico

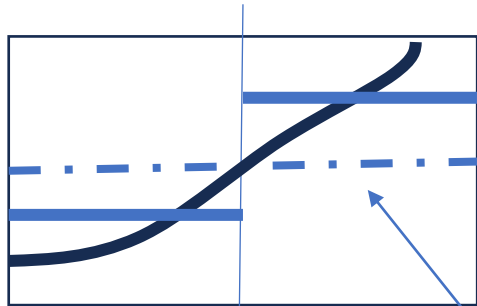
Sinistri, modifiche
Manutenzioni straordinarie,
emissione titoli, presenza in
turno, **altri autobus senza
contratto FS**

Assistenza
in linea
e
rimessaggio

Esercizio

Costi differenziati
Primi 7 anni e successivi
7 anni (8-14)

7 anni 14 anni



Manutenzione
programmata

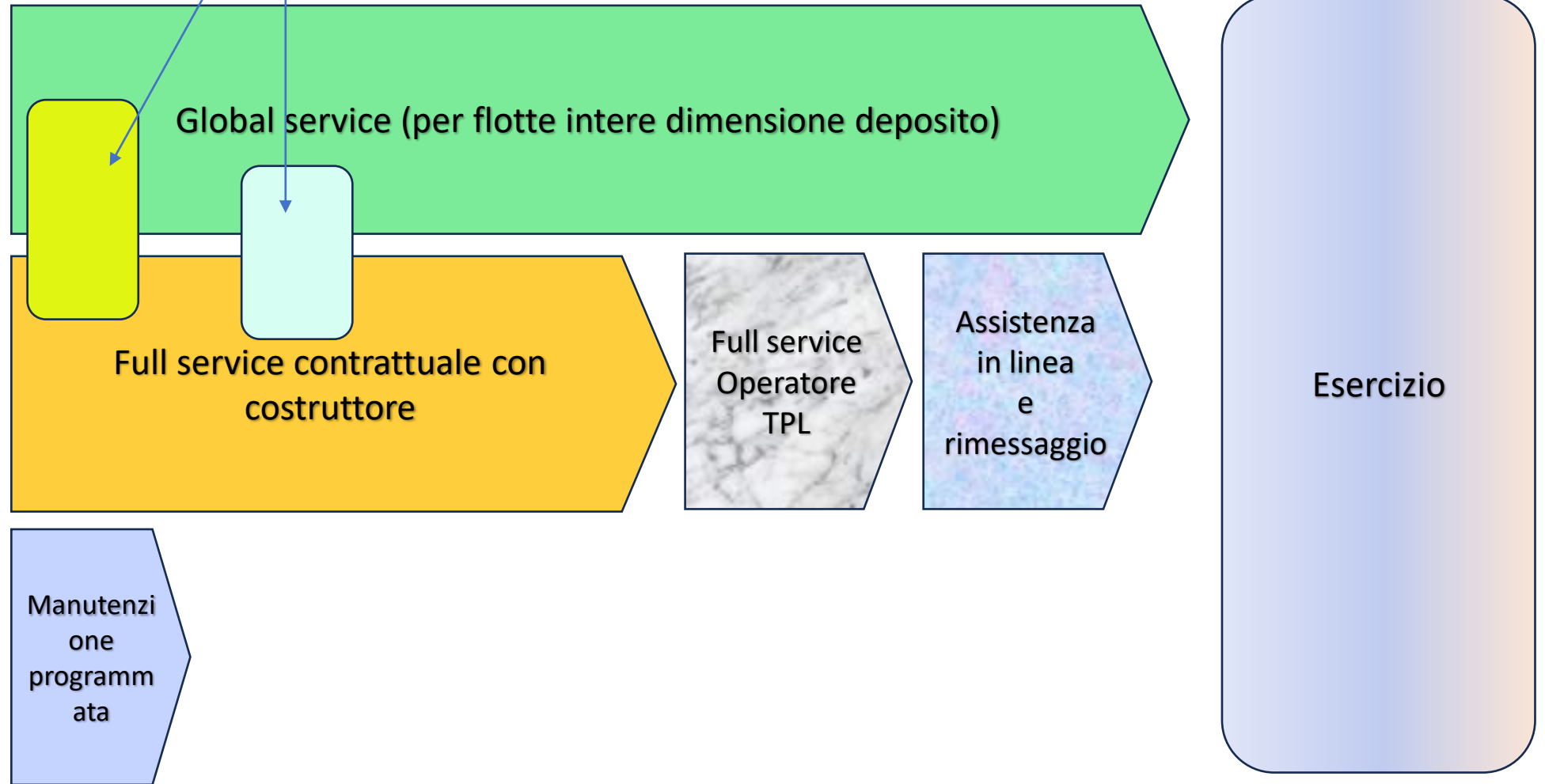
Costo contratto

L'area è proporzionale alla quantità di attività

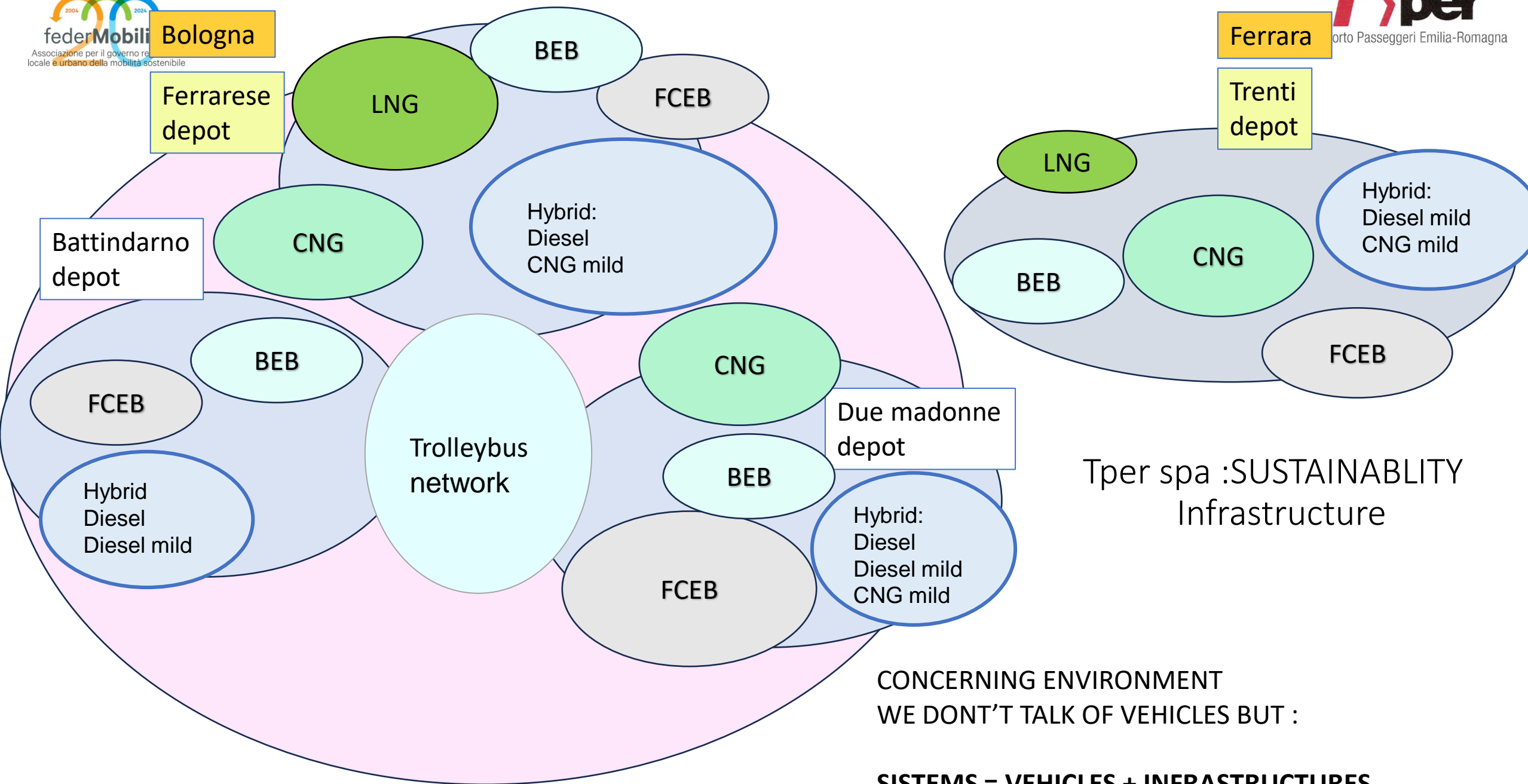
Nella vita di 14/18 anni

FORZATO	DECISO
Non esiste	Non esiste
Pura mancanza di addetti	Presenza di coscienza del fatto che non si riesce più a gestire le attività all'interno
Pura mancanza di addetti	Scelta di acquistare la MP durante il periodo di garanzia e anche successivamente

Appalti di Manutenzione
Per tipologia: M, E, C



L'area è proporzionale alla quantità di attività

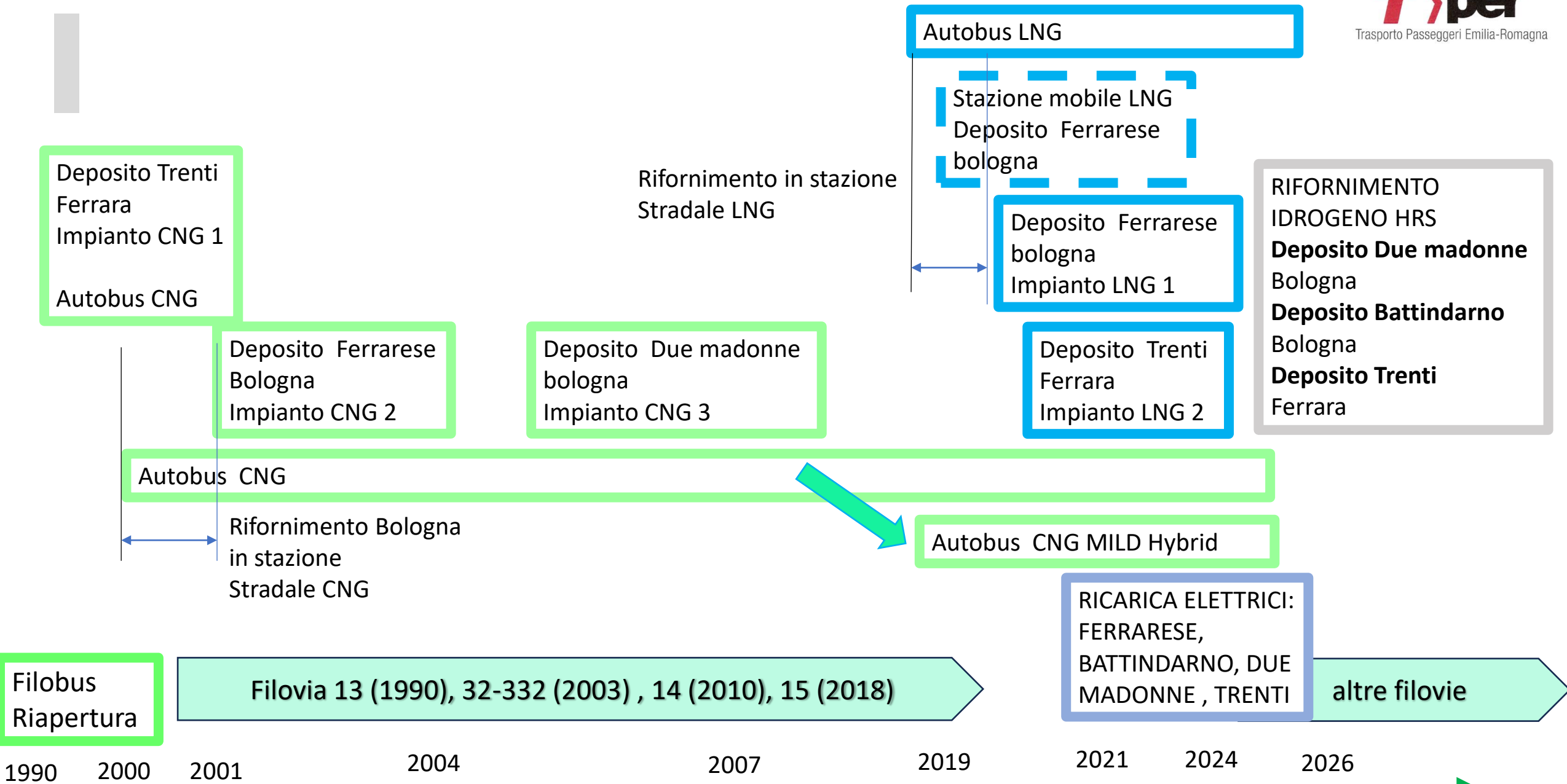


Nella flotta di Tper spa sono presenti :

- Autobus 12 m BEB opportunity charging;
- Autobus 18 m BEB opportunity charging;
- Autobus 9m BEB overnight charging;
- Autobus 12m fuel cell ;
- Autobus 8 m opportunity/overnight charging;
- Autobus CNG sia M2 che M3 di varie misure (Iveco, IIA, Man, Volvo, mercedes);
- Autobus CNG mild Hybrid da 12m e 18m (MAN, prossimamente IVECO)
- Autobus LNG a pianale ribassato classe I da 12m (IIA);
- Autobus LNG a pianale rialzato classe II da 12 m di due diversi modelli (Scania e Scania Irizar);
- Autobus LNG a pianale basso , Classe II, da 12m (IIA).

Ma teniamo bene a mente che per la sostenibilità si parla di

SISTEMI = AUTOBUS + INFRASTRUTTURA DI RICARICA



Il falso mito del TCO

Il TCO è un'ottima tecnica per effettuare scelte su tecnologie comparabili nel momento della scelta, cioè per Tecnologie che possono essere utilizzate per il periodo di tempo d'uso , per un autobus 14 anni.

Si assiste al contrario ad una proliferazione di considerazioni assurde basate sul TCO !

Il TCO più basso è quello del gasolio e del metano sia LNG che CNG... quindi ?

Il TCO non può essere utilizzato come fattore abilitante per scelte di lungo periodo ove cambiano le specifiche delle flotte.

Per non parlare poi del **TCRO** inventato per far tornare i conti ove R (revenue) era il valore delle batterie smontate a fine vita e vendute. Al momento i costruttori si impegnano soltanto a ritirare le batterie esauste degli autobus che sono un rifiuto speciale.

Mild hybrid module paired with a CNG-fuelled engine. In Italy **MAN Truck & Bus** has won the tender for the supply of 40 units of such kind of vehicle to TPER, public transport company of **Bologna**. The tender saw MAN winning over Mercedes, that offered the [Citaro NGT hybrid \(93 units of this are operating in Rotterdam's region\)](#).

MAN offered, for the first time, its **Lion's City with Efficient Hybrid** module in tandem with the **gas engine**. The [news has been reported on the Italian magazine Autobusweb](#).



MILD 12m HYBRID CNG MAN

Scania bus runs on LNG for the first time. A European premiere in Bologna

Scania bus LNG-powered has made its way to Bologna. The first LNG buses in Europe have been delivered in the Italian city. And this could set the beginning of a new era for intercity buses. The Scania bus Interlink LD LNG displayed today, the first batch of a 15-units order, will be operated by the public [...]

6 December 2019 by Editorial Staff



12m Scania LNG mid flor

Classe I
12m
LNG IIA
Low floor



Classe II
18m
CNG MAN
Low floor
Mild hybrid



Classe II
12m
LNG IIA
Low floor



©Alex2910 Bologna
Scania Irizar 14 LNG T>per 3223

Classe II
12m
LNG SCANIA IRIZAR
mid floor





Cancellation Statement

This cancellation statement provides the proof of origin for 1 000 MWh consumed energy.

This cancellation statement proves that 1 000 Guarantees of Origin has been cancelled in the Italian Energy Certificate System powered by GSE.

Sector

Sector	Gas Transport	End Consumer Type	Others
Sub-Sector	Others	End Consumer Type Note	Public transport company
Sub-Sector-Note	Public Transport	Gas Usage	Transport

Performed by

Account Holder Name	SOL SPA
Account Holder Code	06XC04858J
VAT Number	00771260965
Account	803255132300042413
Domain	Italy
Street	VIA BORGAZZI
Postal Code	20900
City	MONZA
Country	Italy

On behalf of

Name of Beneficiary	<u>Trasporto Passeggeri Emilia-Romagna S.p.A</u>
Beneficiary VAT Number	03182161202
Consumption Start	2024-06-03
Consumption End	2024-09-30
Country of Consumption	Italy
Location of Beneficiary	Bologna
Usage Category	Disclosure
Type of Beneficiary	End Consumer

Transaction Information

Transaction Date	2024-09-30 18:27
Transaction Number	2024093001336
Cancellation Purpose	Trasporto pubblico locale TPER Bologna
Volume Cancelled (sum)	1 000



View cancellation statement here.

Certificazione d'origine
del BIO LNG di tper spa

Overnight – Opportunity balance for eBUS



12 m VDL BEB opportunity

9 m Eway Iveco overnight

18 m opportunity Karsan

Opportunity charging

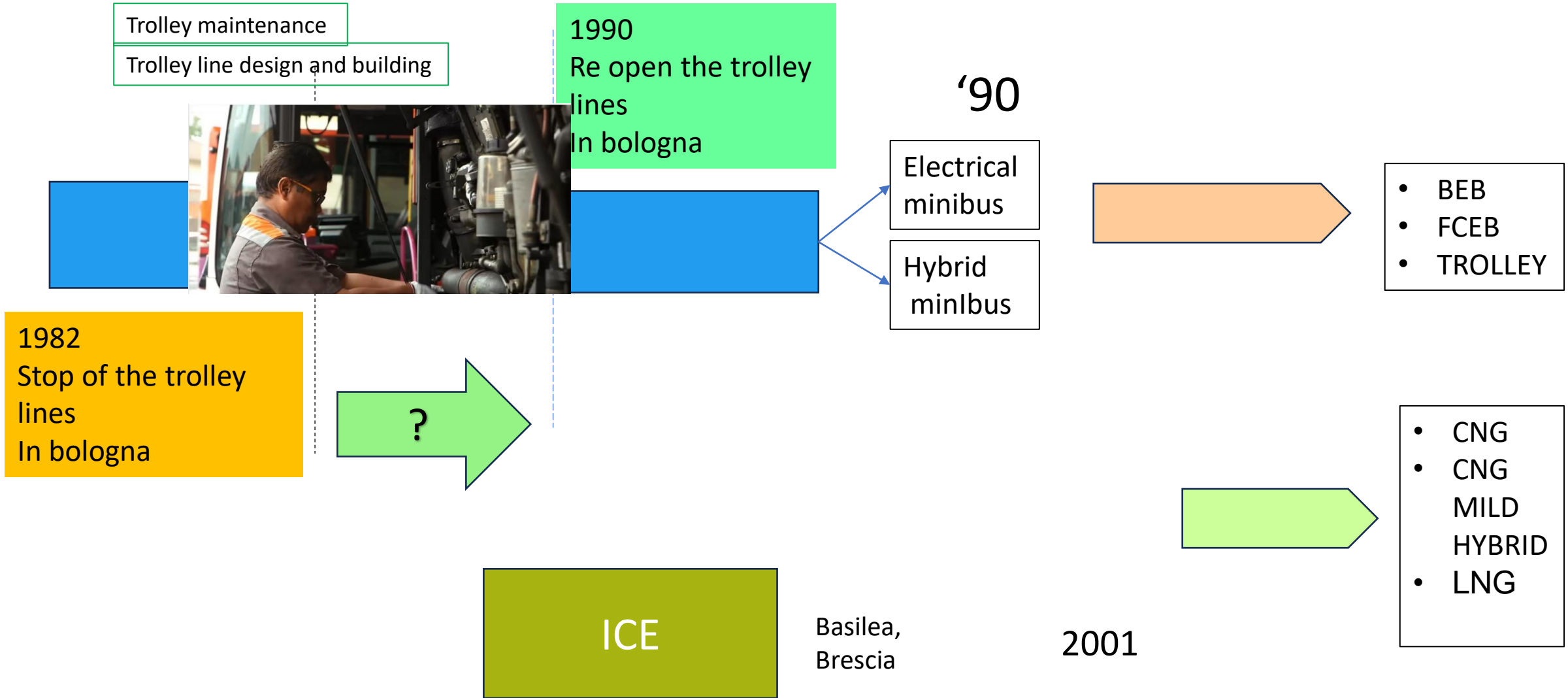




Progetto idrogeno



Why Tper is, up to now, a considered company in the field ?



Conseguenze su affidamenti e gare

La mole di investimenti che deve arrivare a terra entro il 2026 non si avrà più.

C'è un forte segnale di riflusso sull'ambiente, provato da recenti scelte di Governo.

Le stazioni appaltanti il servizio, tenendo conto dei PUMS (attuali e futuri) devono scegliere la strategia da adottare.

Le indicazioni macroeconomiche ci sono tutte.

Le scelte degli operatori devono essere capite dalle stazioni appaltanti poiché queste si riverbereranno nel caso di cambiamento del gestore nella gara successiva.

Le macro attività dell'operatore TPL

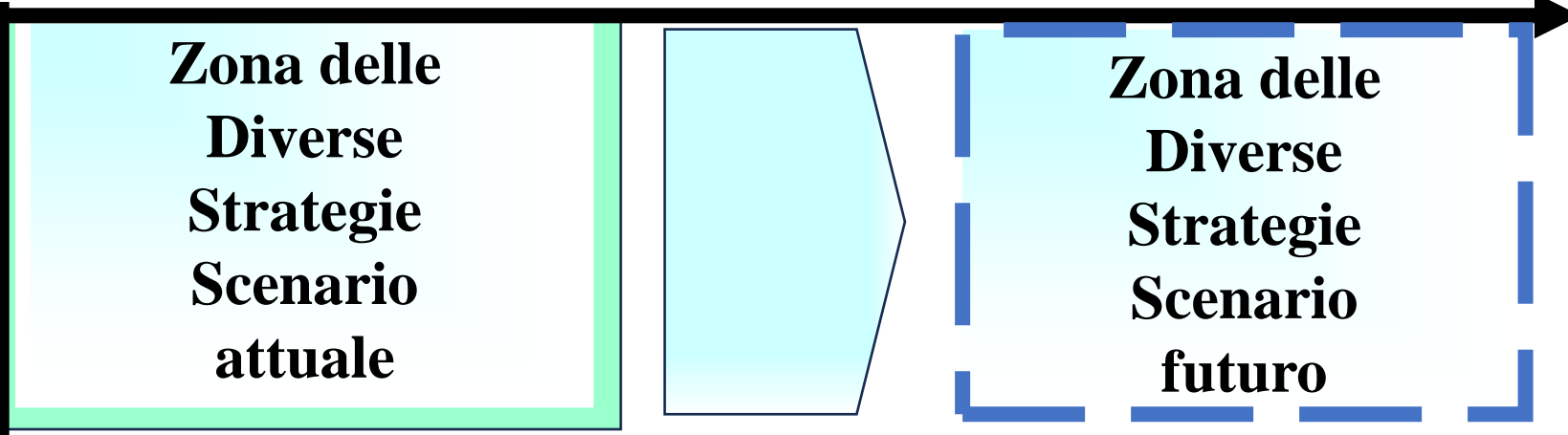
- Scelte strategiche del sistema
- **Gestione dei processi organizzativi**
- Erogazione del servizio

Strategia X Strategia

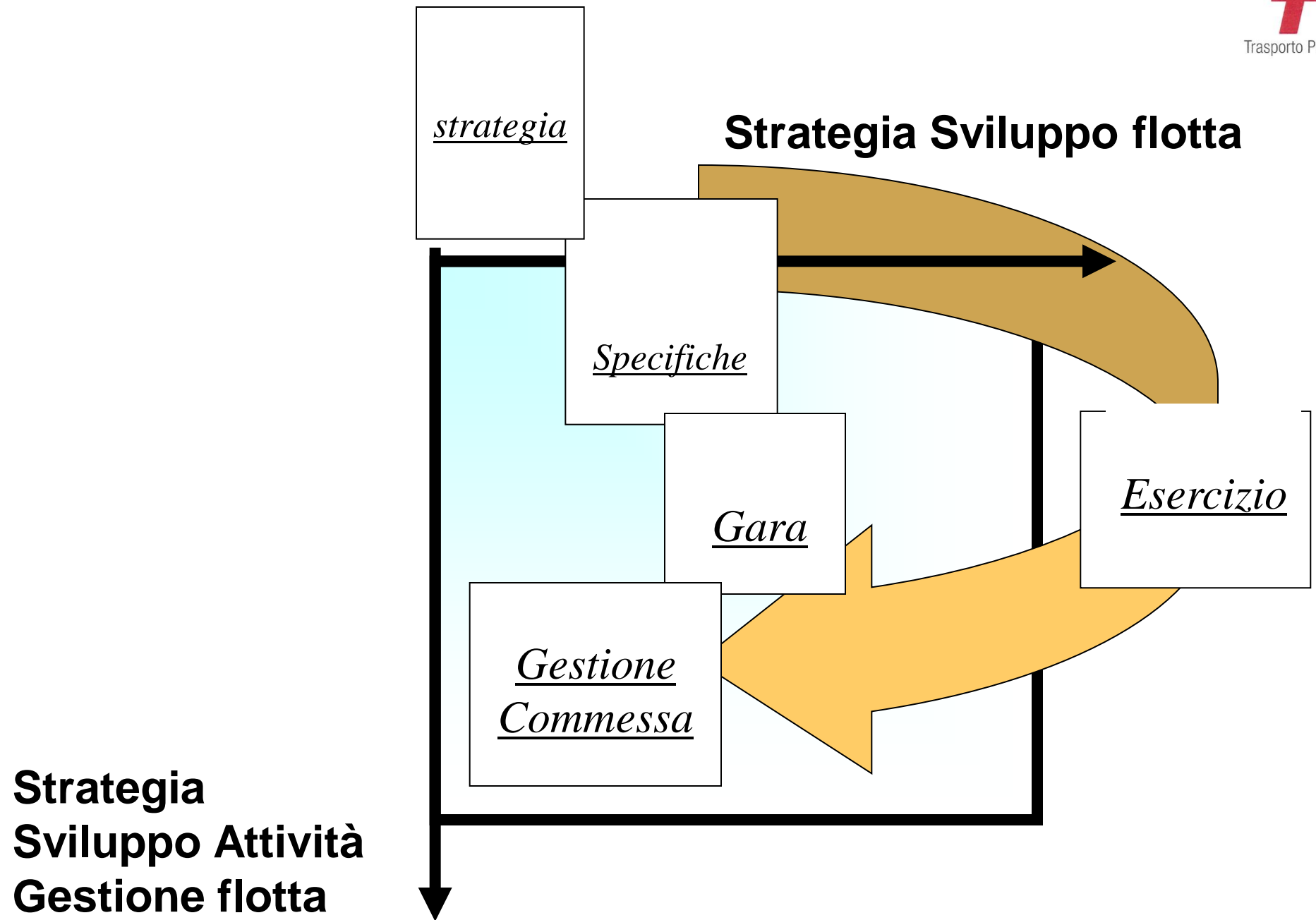
**Sistemi
Eco compatibili
Particolare
Attenzione
Al comfort
passeggeri**

Sviluppo flotta

**Sviluppo
Attività
Gestione flotta**



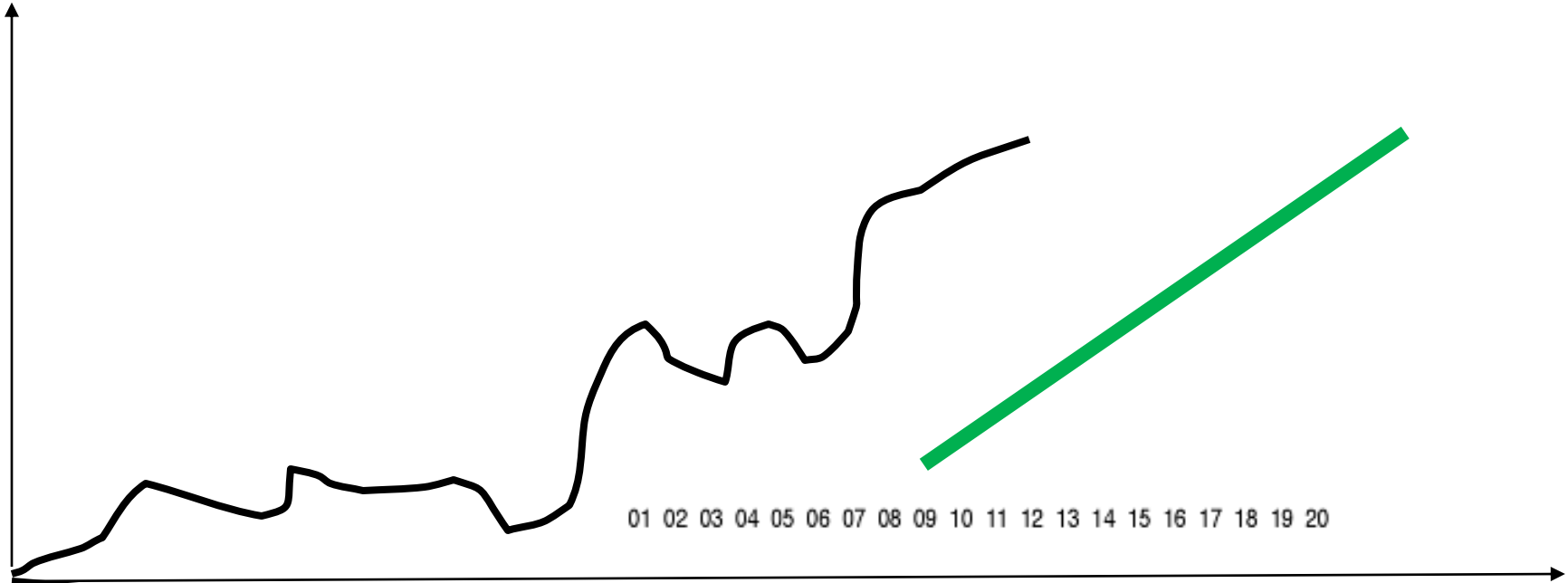
- **Sviluppo competenze**
- **Razionalizzazioni scelte di Make or buy**
- **Outsourcing totale**





Efficientamento

flessibilità



'90

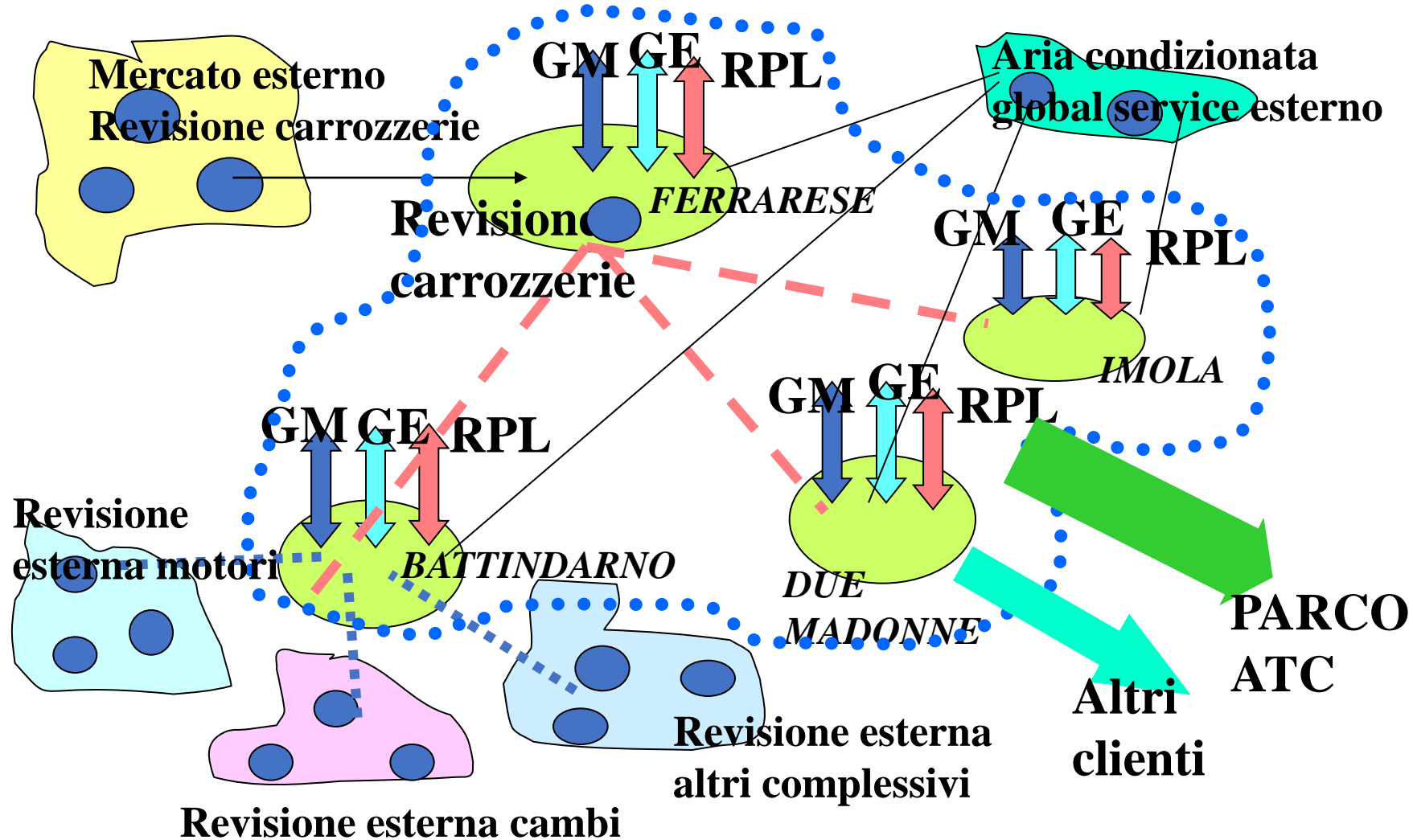
EXIT

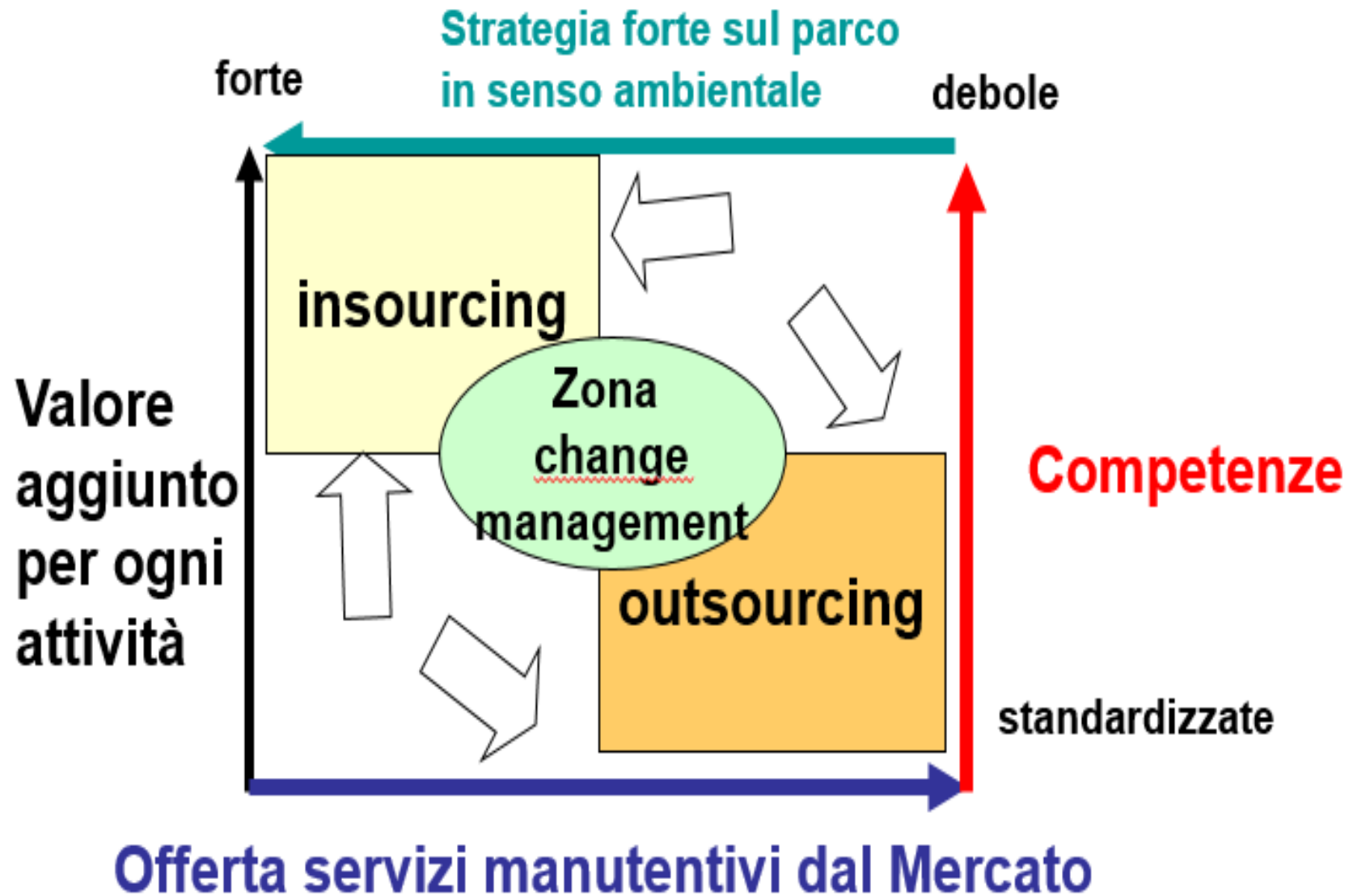
2000

tempo

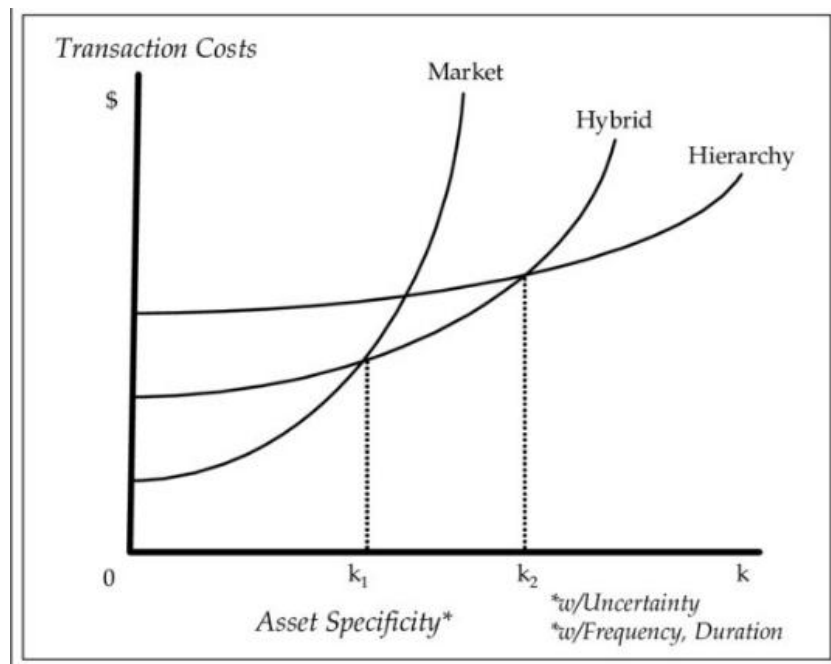
**Società di scopo
O outsourcing totale**

Modello a rete ATC spa





Williamson transaction cost theory



American Journal of Sociology

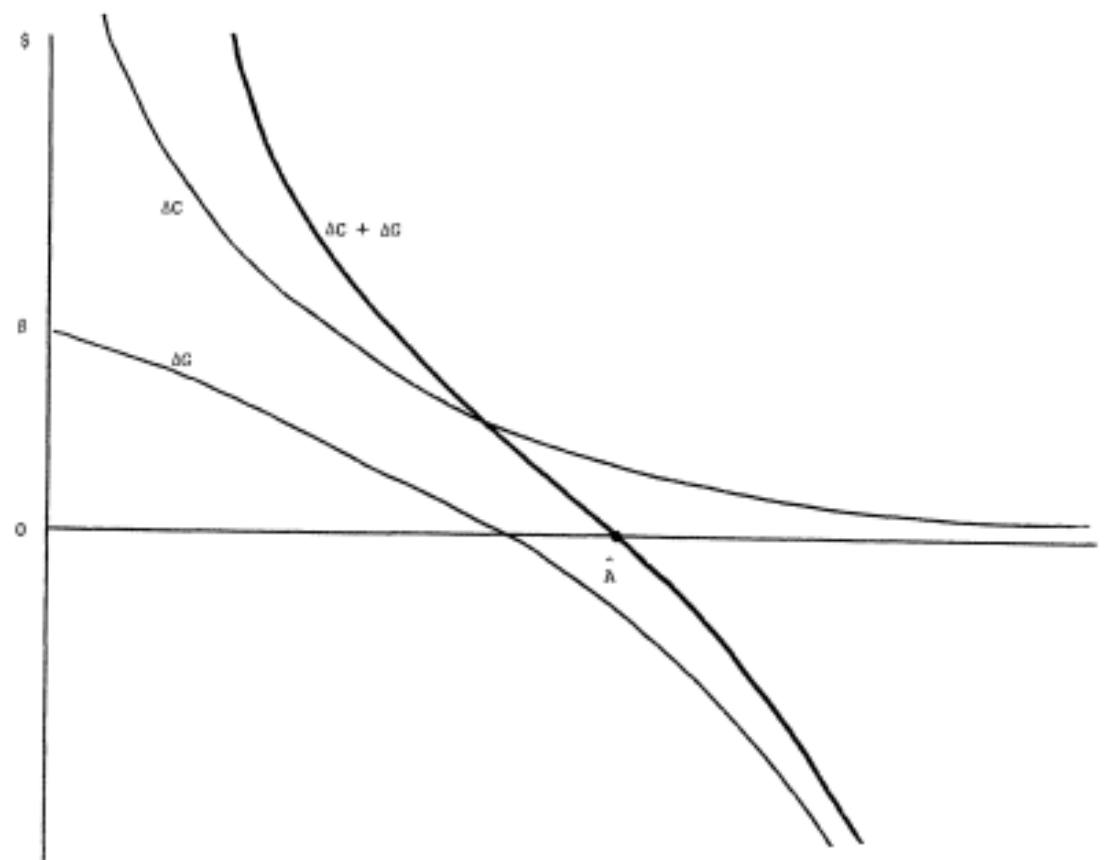
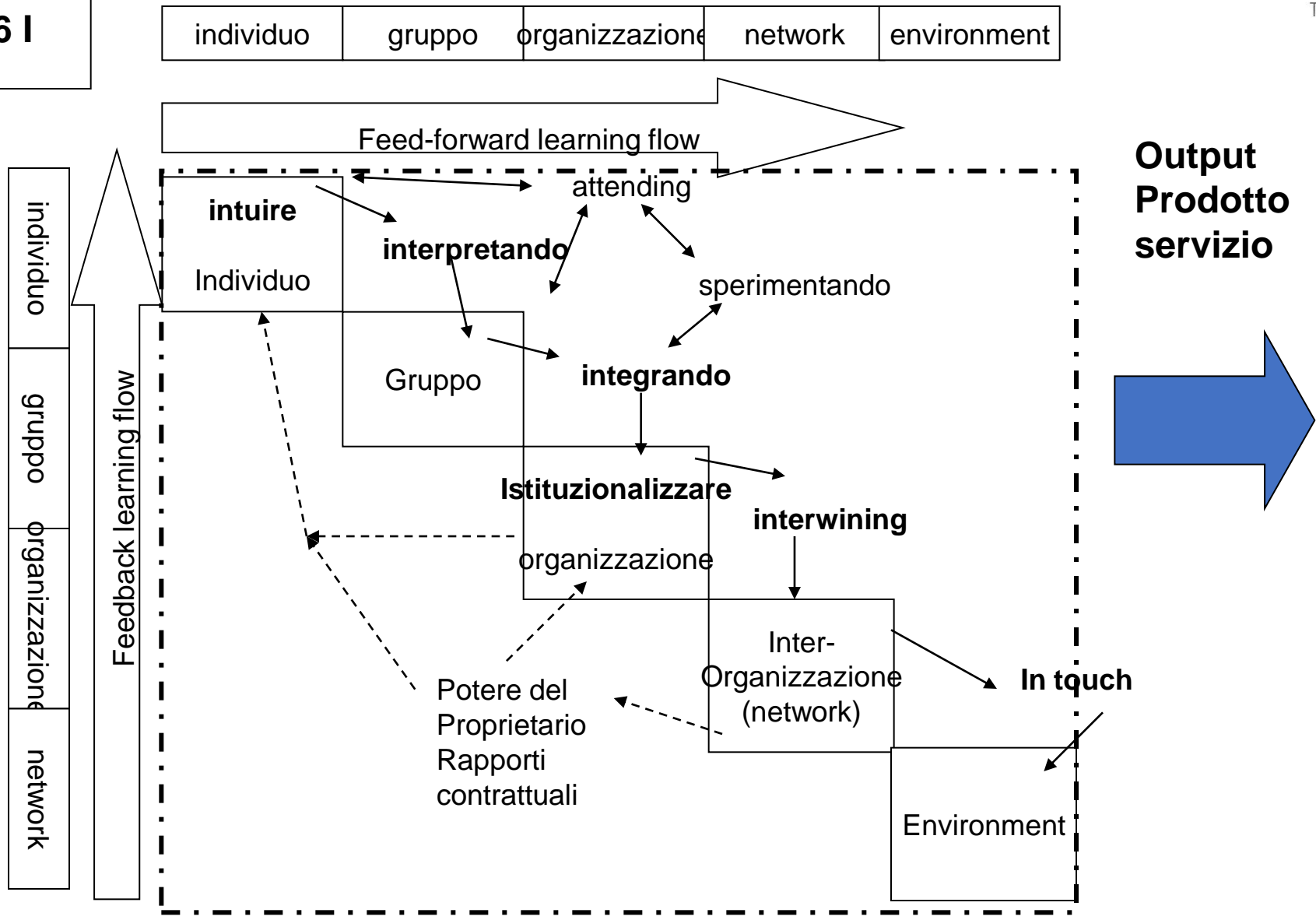
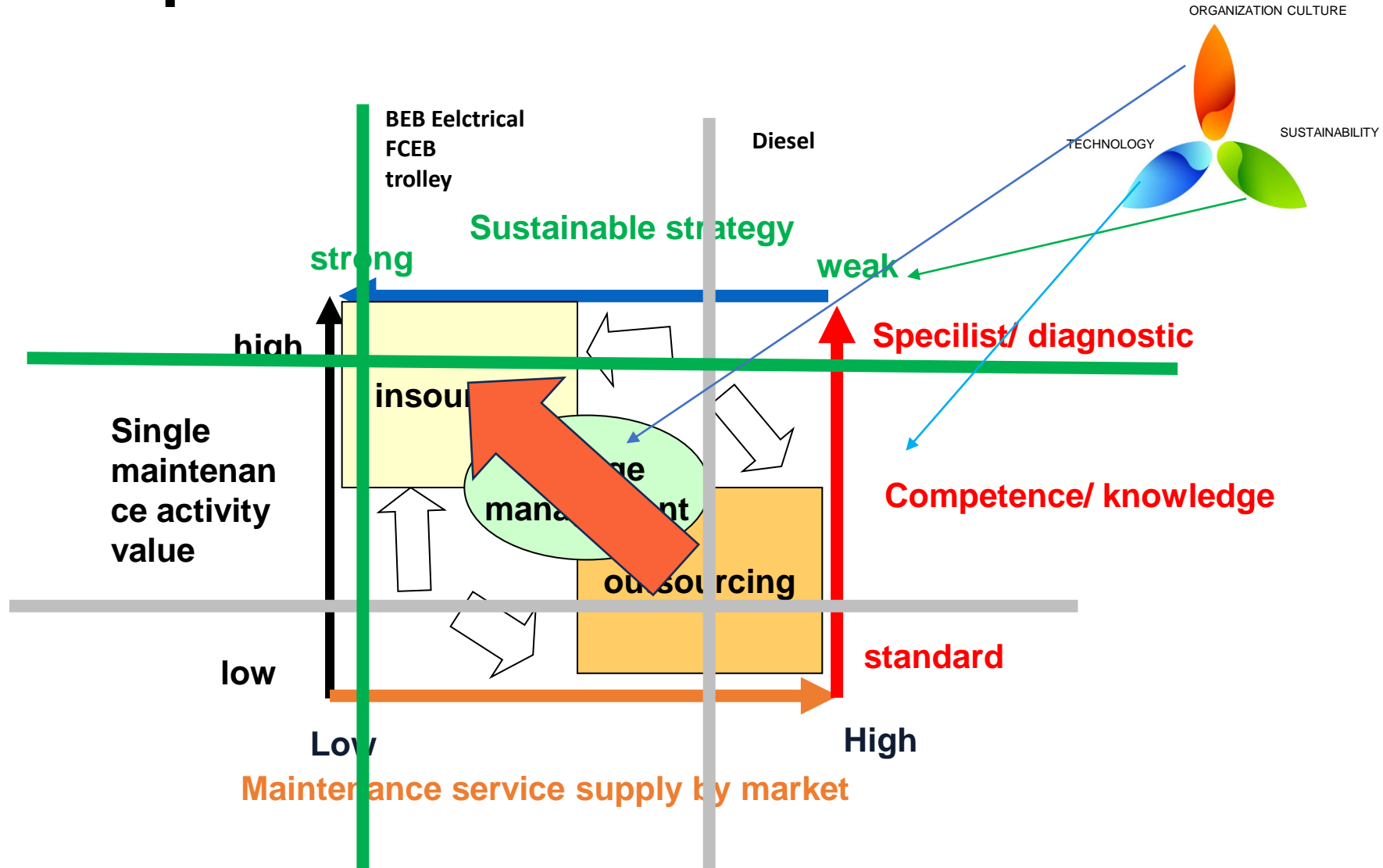


FIG. 2.—Representative net production and governance cost differences

Le 6 I

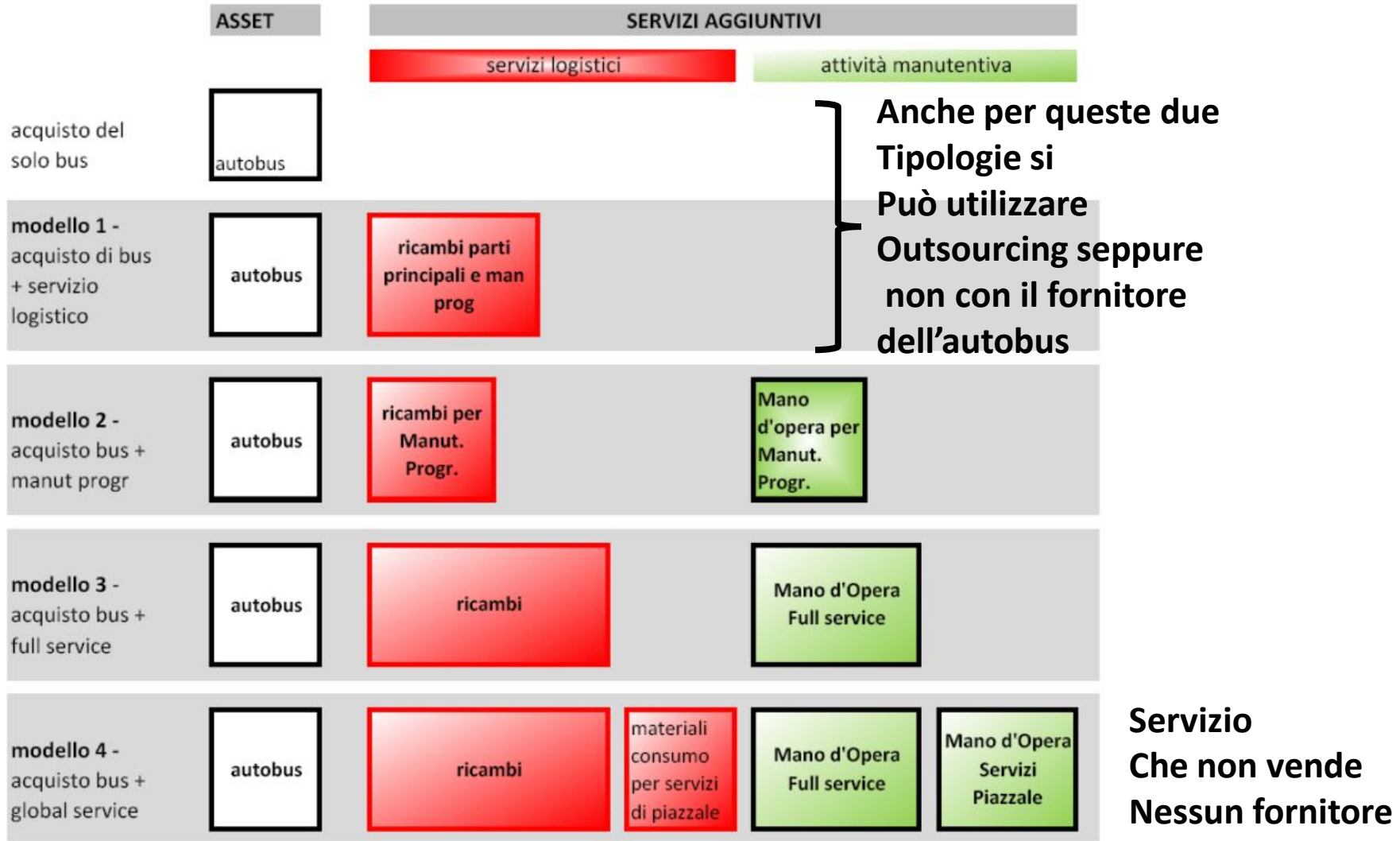


Integrated Strategy analysis Model : environmental, fleet development and maintenance



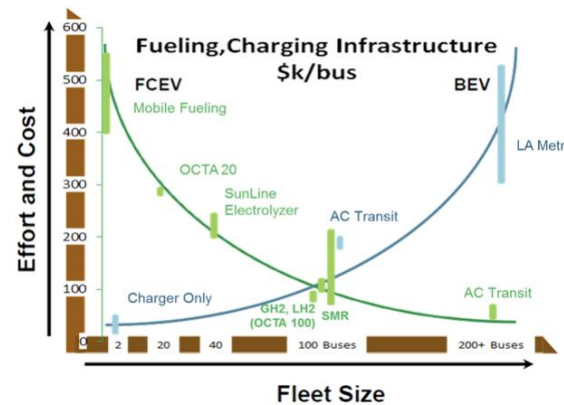
Le raccomandazioni per l'acquisto di ricambi collegate all'acquisto degli autobus

DIAGRAMMA CONCETTUALE A BLOCCHI DELL'INTEGRAZIONE TRA ACQUISTO BUS E ACQUISTO DI SERVIZI AGGIUNTIVI



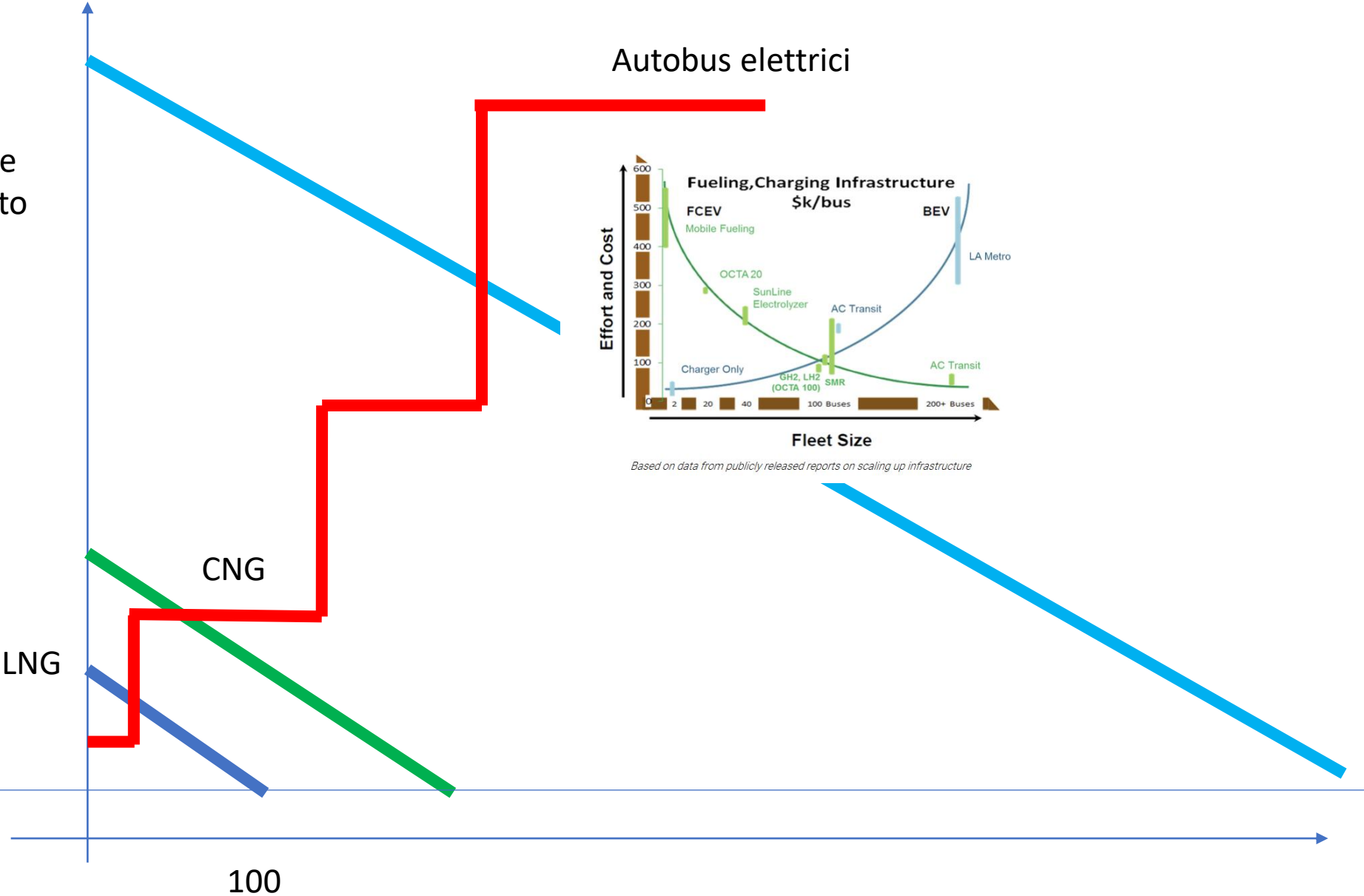
Capex stazione di rifornimento (euro)

Autobus elettrici



Based on data from publicly released reports on scaling up infrastructure

Capex 9.000 euro Per autobus

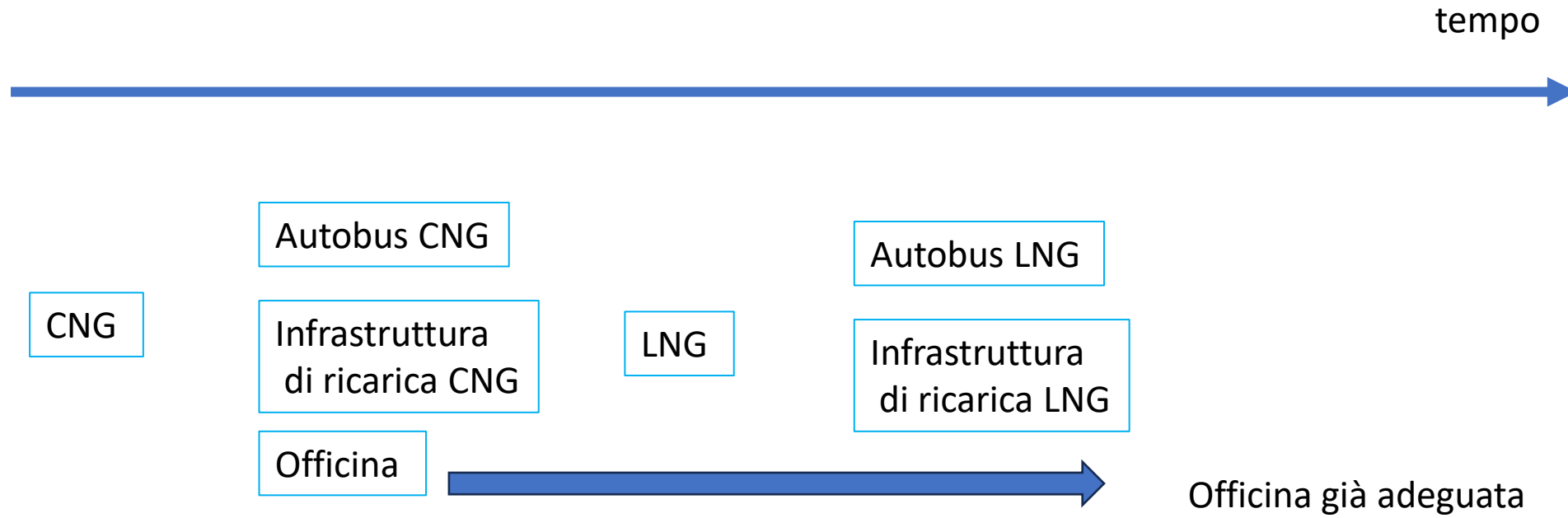


Nell'ambito di una vision di lungo periodo l'LNG permette di effettuare scelte importanti

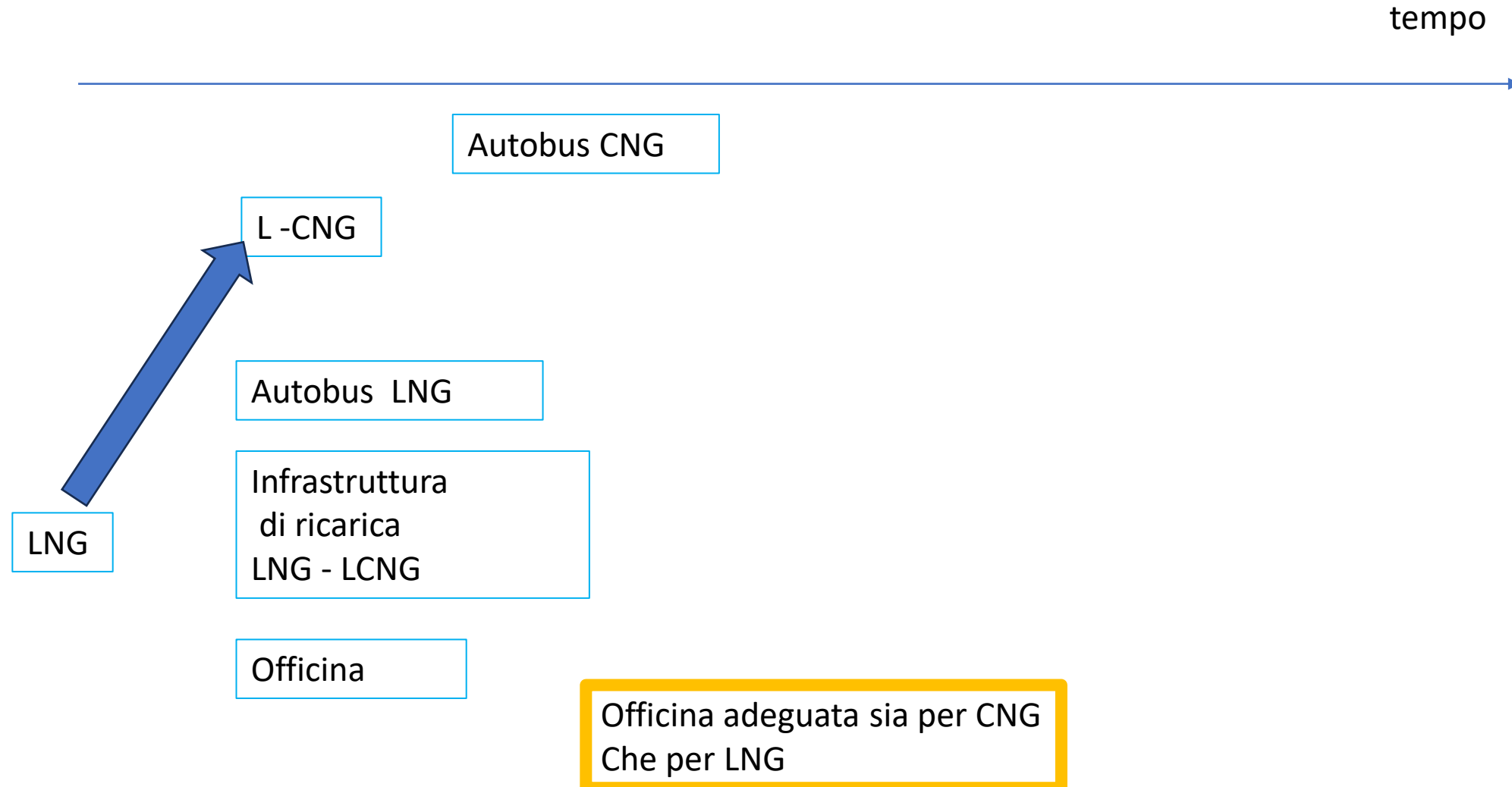
- CNG poi LNG;
- LNG con anche CNG.

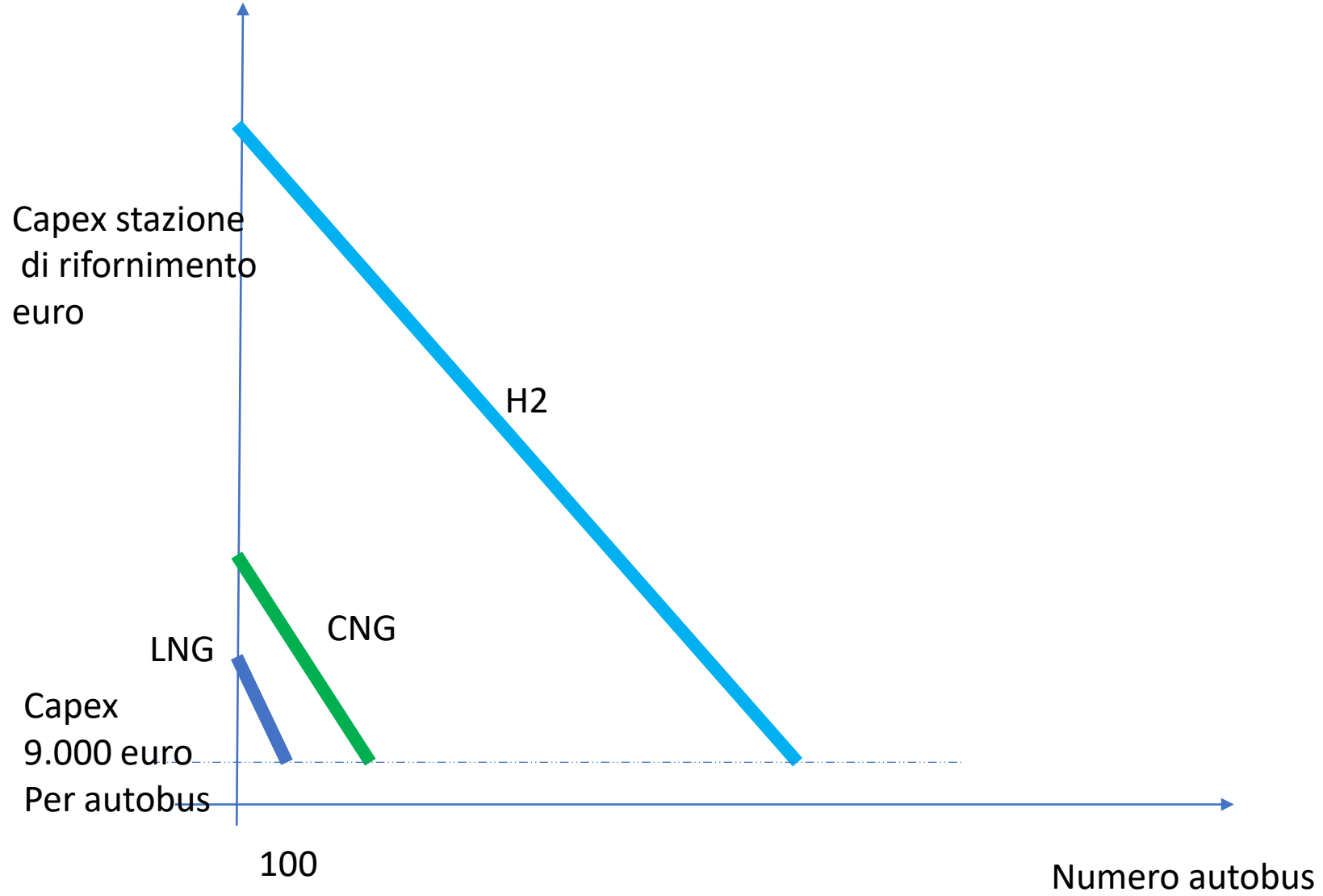
Vediamo in concreto

Caso A :Un operatore TPL inizia con il CNG poi adotta l'LNG



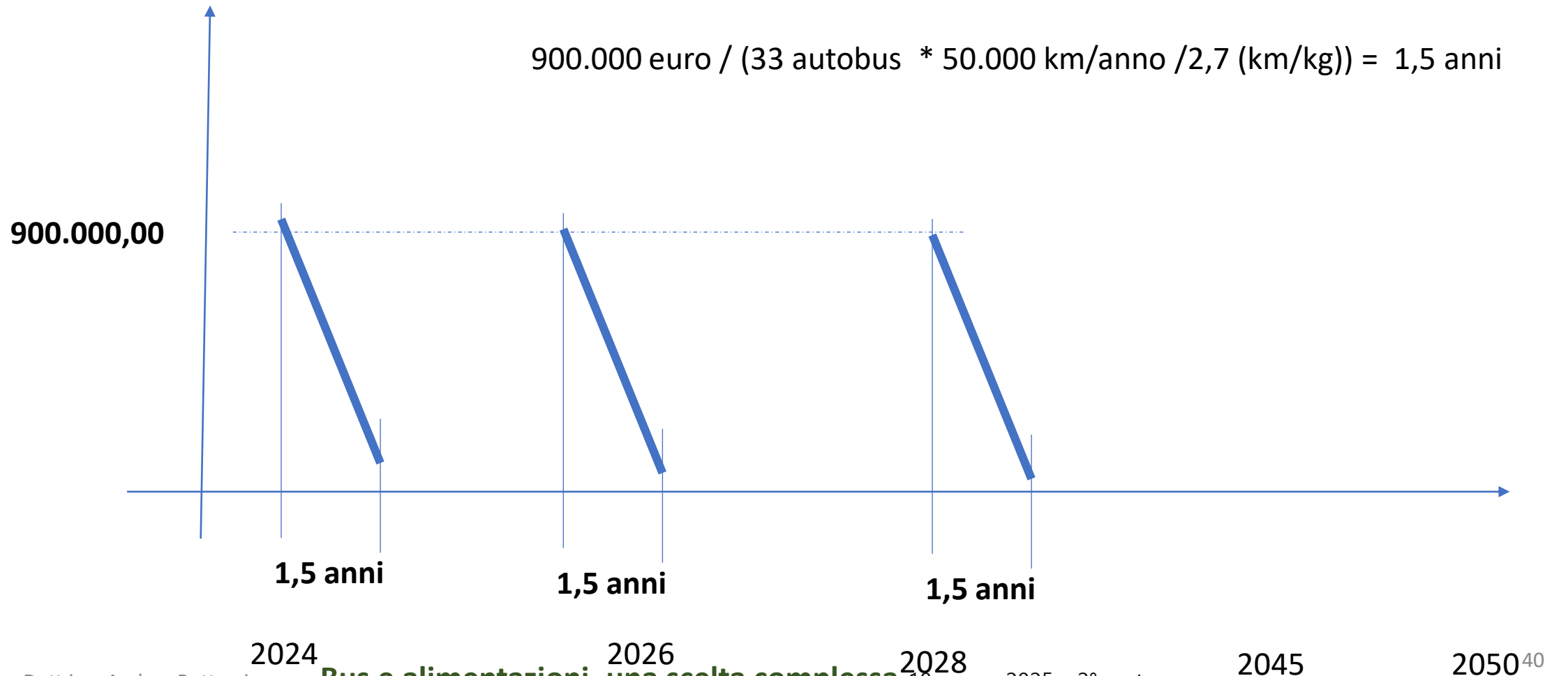
**Caso B: Un operatore TPL inizia con l'LNG ma poi con distributori L-CNG
Utilizza anche il CNG**





La scalabilità dell'LNG

Ipotesi di costruzione di 3 impianti di rifornimento LNG per un operatore TPL multi deposito



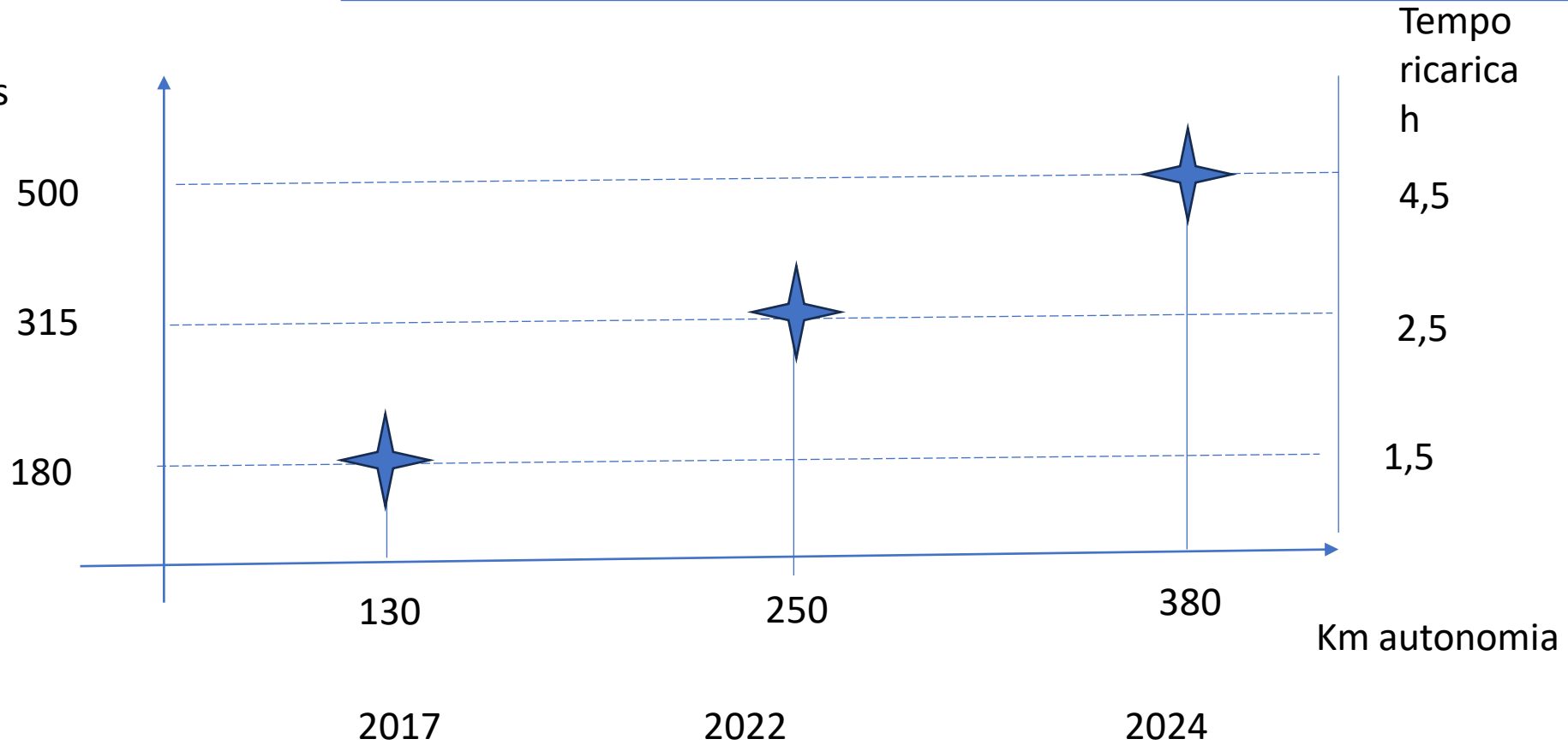
Le macro attività dell'operatore TPL

- Scelte strategiche del sistema
- Gestione dei processi organizzativi
- **Erogazione del servizio**

- Adeguamento officina
- Scorta di veicoli
- Resilienza del rifornimento
- Attività di manutenzione : veicolo e infrastruttura
- Competenze manutentive

**Per un 12 m BEB overnight aumento del tempo
 Di ricarica all'aumento della capacità della batteria**

kWh
 Batterie
 Per autobus
 overnight



Composizione flotta, per servizio urbano, aumento numero degli autobus BEB nel tempo

La flessibilità in esercizio viene assicurata dai bus con motore a combustione interna

Aumento
Scorta BEB

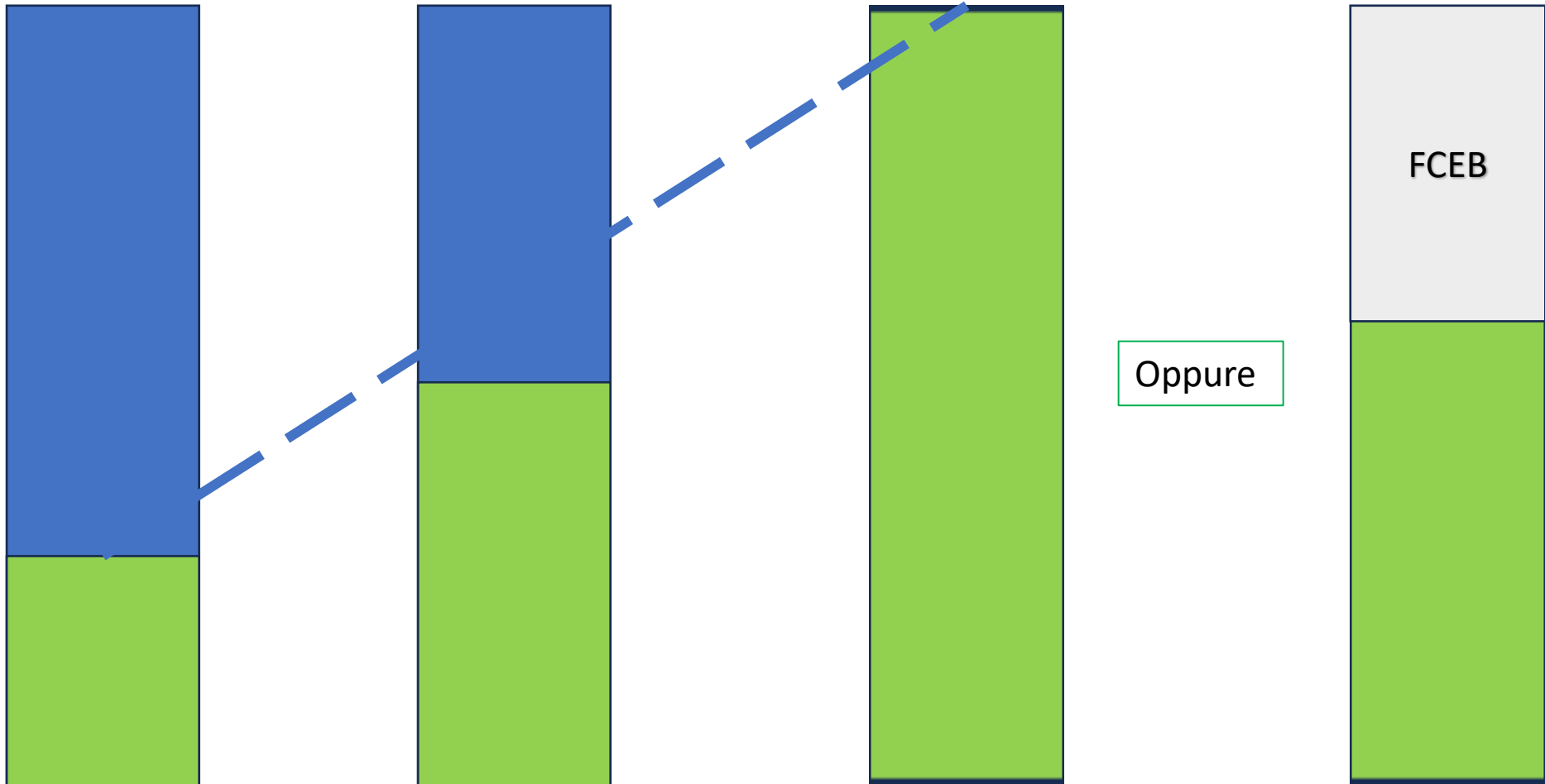
Flessibilità con FCEB

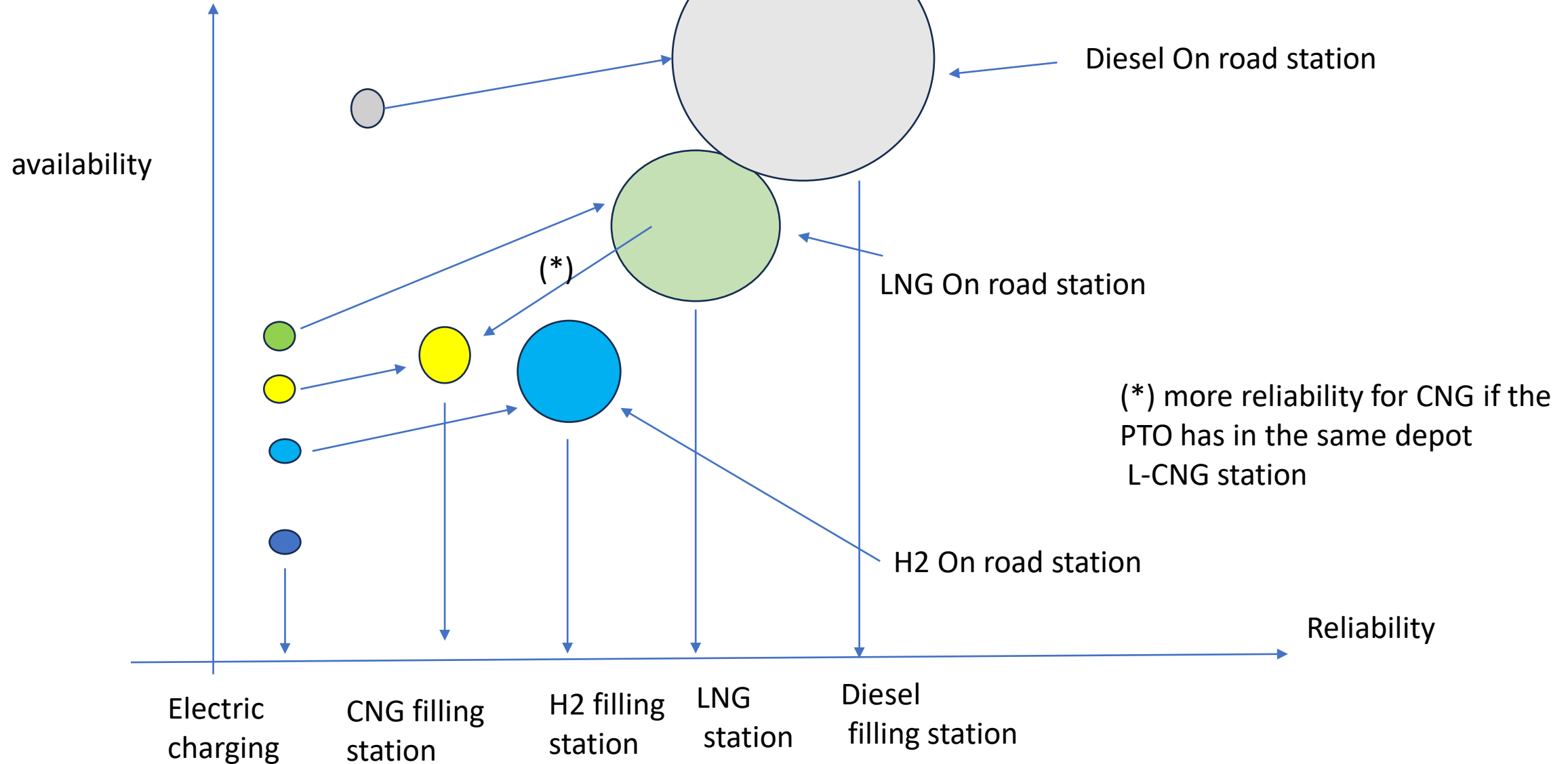
Diesel e CNG

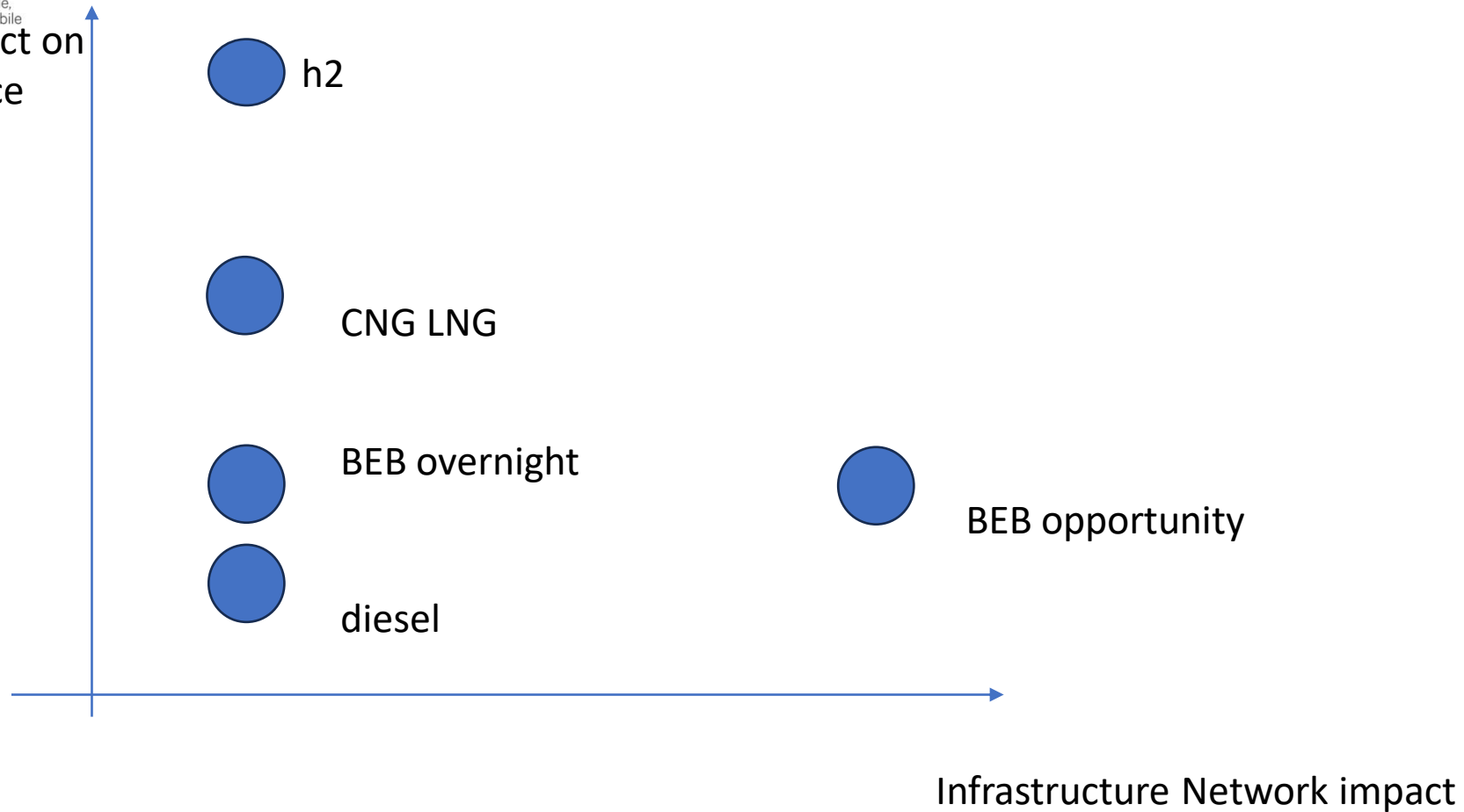
Oppure

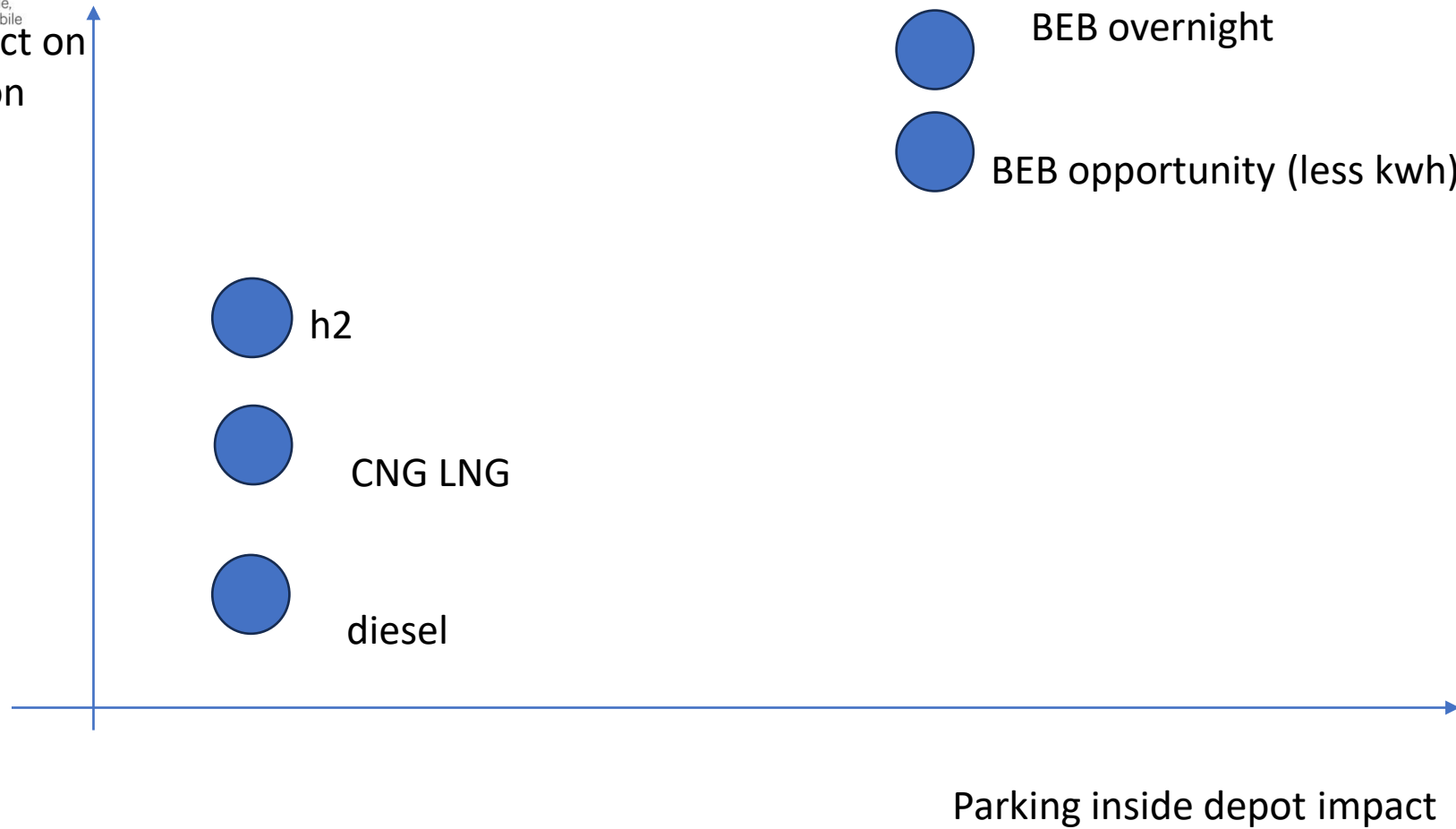
BEB

FCEB

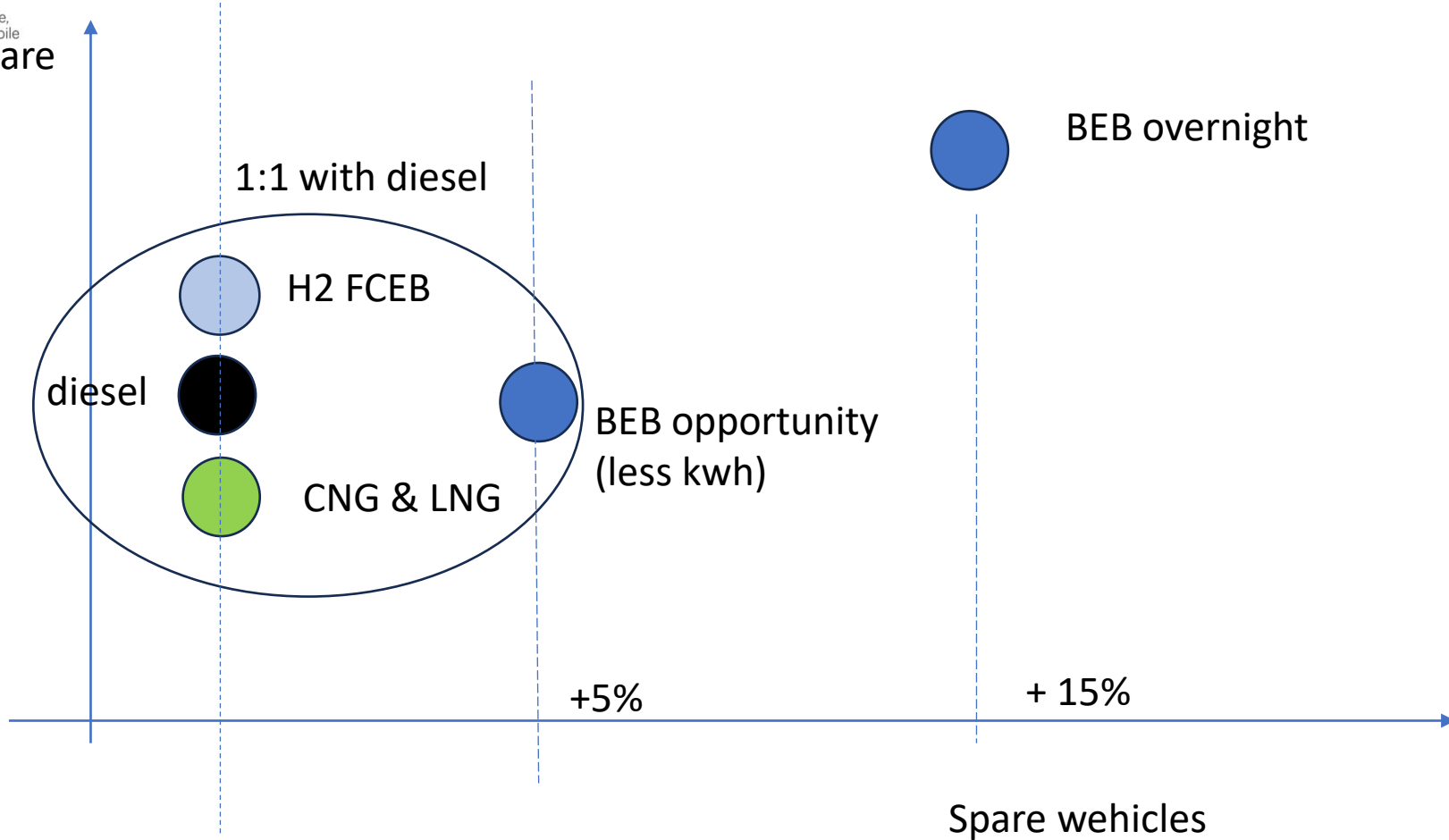








Buses compare
100 diesel

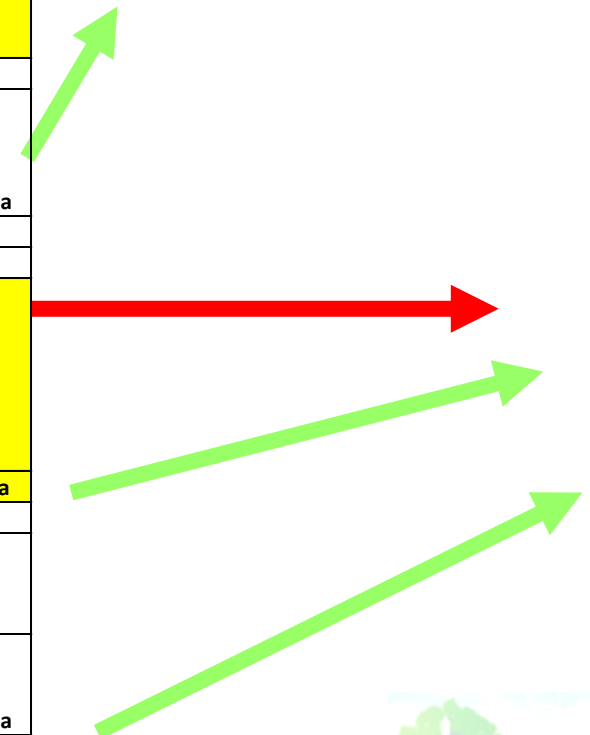


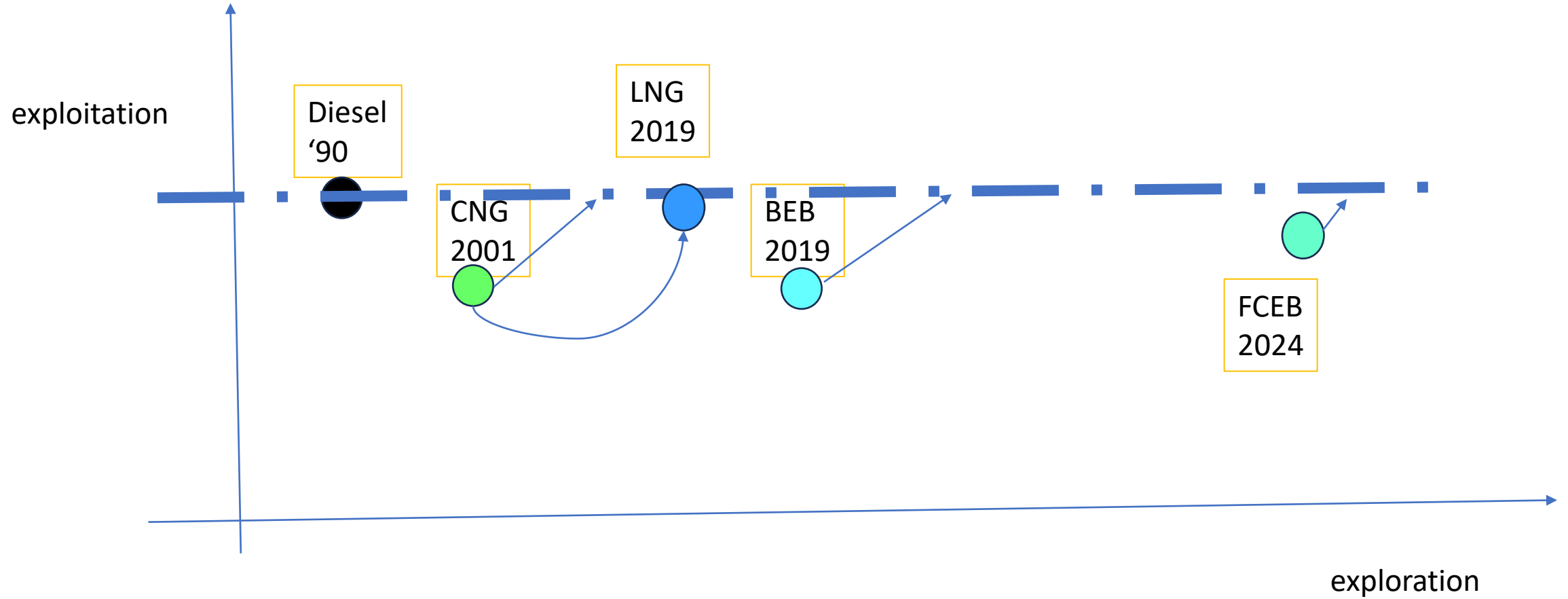
	in deposito	resilienza	fuori deposito	resilienza
gasolio	più cisterne	alta	erogatori stradali altro deposito operatore TPL	alissima
cng	2+1 compressori	alta	altro impianto operatore vicino	altissima
			impianto privato provato già testato (orari apertura, ingombri)	
	impianto esistente nello stesso deposito L-CNG oltre a quello CNG	altissima		
LNG	impianto ridondato	alta	impianto privato privato già testato (orari apertura) perché l'ingombro dei truck non pone problemi anche con gli autobus	altissima
elettrico	la cabina di media non può essere ridondata	zero	anche un'altro impianto operatore vicino non è utile perché gli ebus sono scarichi e non si possono muovere , inoltre le piazzole nell'altro deposito sono con ebus in carica	zero
			grid connection	altissima
idrogeno	l'impianto può essere duplicato	alta	rete stradale assente	zero
			rete stradale presente e pressione compatibile altro impianto operatore	altissima altissima

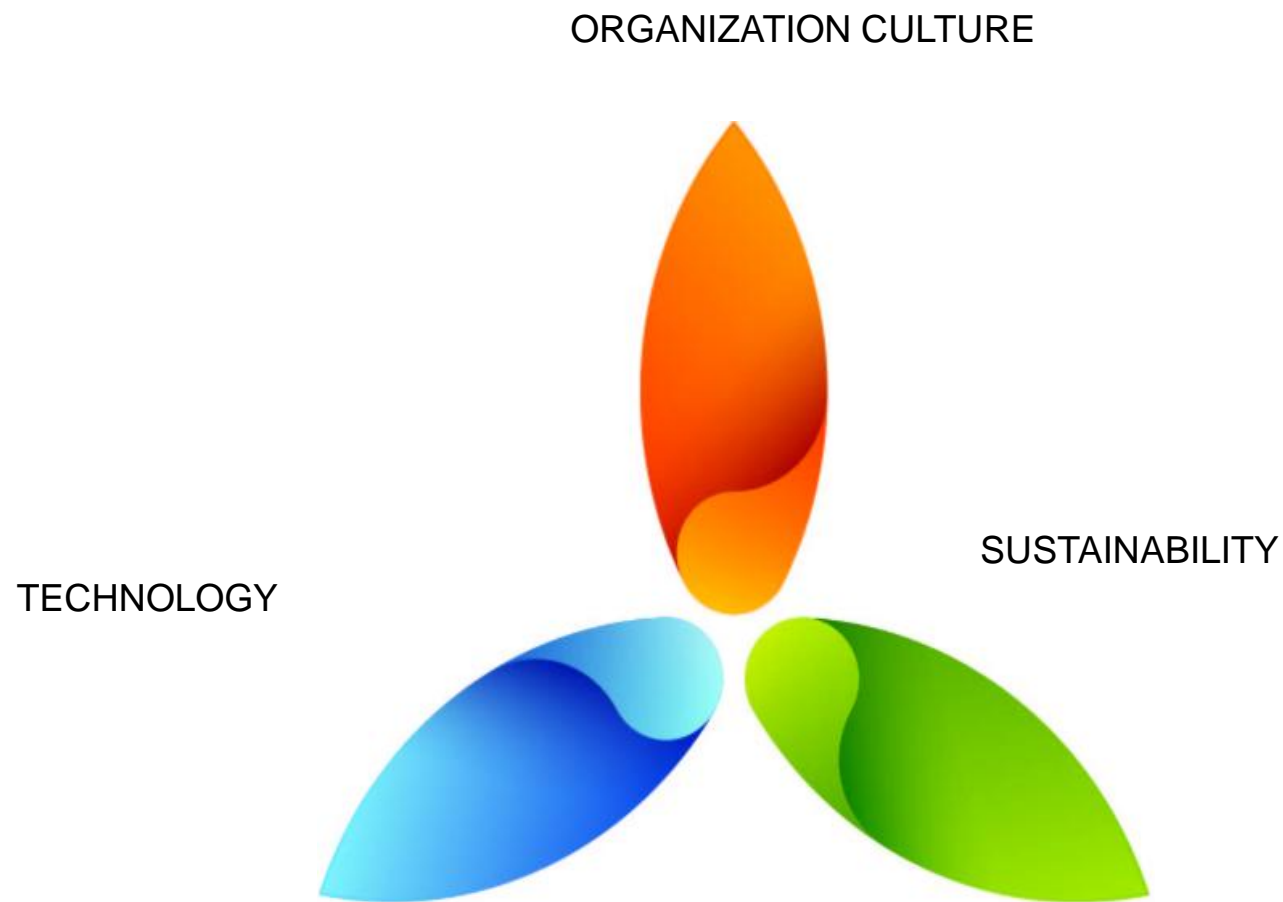
La foto sulla
Resilienza dei
Diversi sistemi energetici

	in deposito	resilienza	fuori deposito	resilienza
gasolio	più cisterne	alta	erogatori stradali altro deposito operatore TPL	alissima
cng	2+1 compressori	alta	altro impianto operatore vicino	altissima
			impianto privato provato già testato (orari apertura, ingombri)	
	impianto esistente nello stesso deposito L-CNG oltre a quello CNG	altissima		
LNG	impianto ridonato	alta	impianto privato privato già testato (orari apertura) perché l'ingombro dei truck non pone problemi anche con gli autobus	altissima
elettrico	la cabina di media non può essere ridondata	zero	anche un'altro impianto operatore vicino non è utile perché gli ebus sono scarichi e non si possono muovere , inoltre le piazzuole nell'altro deposito sono con ebus in carica	zero
			grid connection	altissima
idrogeno	l'impianto può essere duplicato	alta	rete stradale assente	zero
			rete stradale presente e pressione compatibile	altissima
			altro impianto operatore	altissima

Il film sul futuro della
Resilienza dei
Diversi sistemi energetici







Bibliografia

- P.L. Coppola, Prospettive per il trasporto pubblico locale, Politecnico di Milano, 2024.
- Scudellari J., Abdulah A., Bus fleet survey 2023- Final results, UITP, 2024;
- Pievani T., Imperfezione, Raffaello Cortina Editore;
- Bottazzi A., La progettazione di un servizio di trasporto urbano sostenibile e digitalizzato, Bonomo, 2024, Bologna;