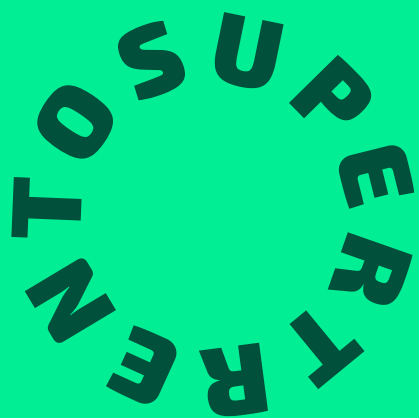




SUPERTRENTO

Scenari Urbani Partecipati
per l'Ecologia e la Rigenerazione

→ incontro 1 / 06 maggio 2023

Mobilità, connessioni, intermodalità

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Andrea Spinosa

Una definizione

Mobilità sostenibile significa dare alle persone la possibilità di spostarsi in libertà, comunicare e stabilire relazioni senza mai perdere di vista l'aspetto umano e quello ambientale, oggi come in futuro.

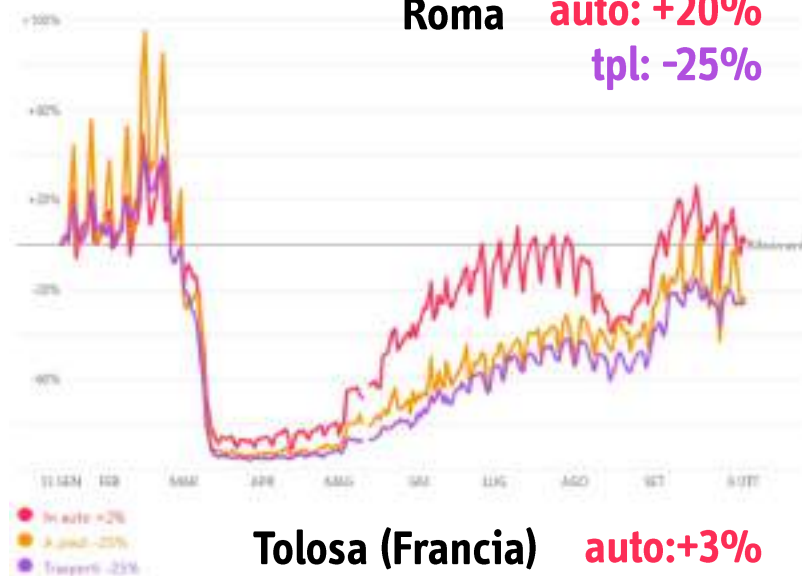
[World Business Council for Sustainable Development]

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Ieri: mobilità e pandemia



Roma **auto: +20%**
 tpl: -25%



Tolosa (Francia) **auto:+3%**
 tpl: +40%

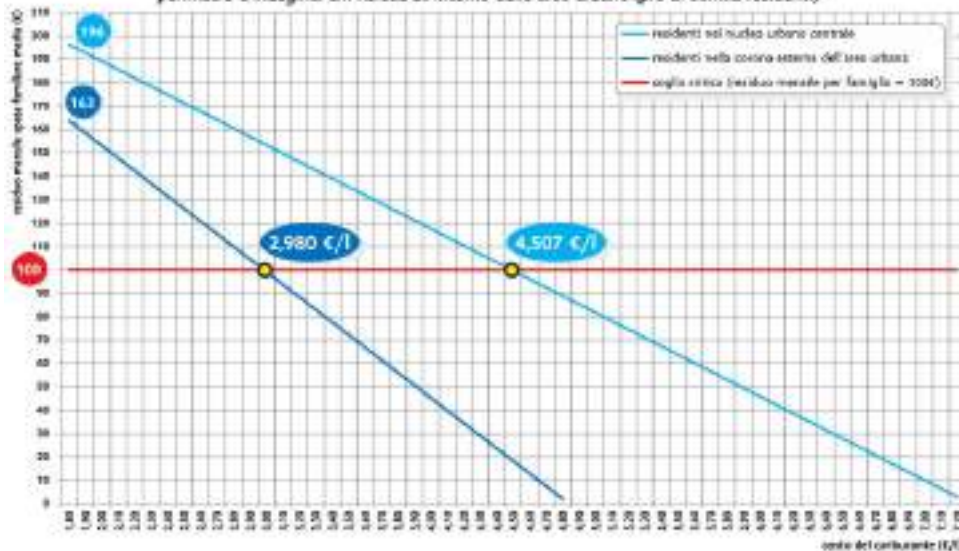


Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Oggi: mobilità e crisi energetica

ANALISI 1: AREE URBANE

perimetro d'indagine: chi risiede all'interno delle aree urbane (più di 50mila residenti)

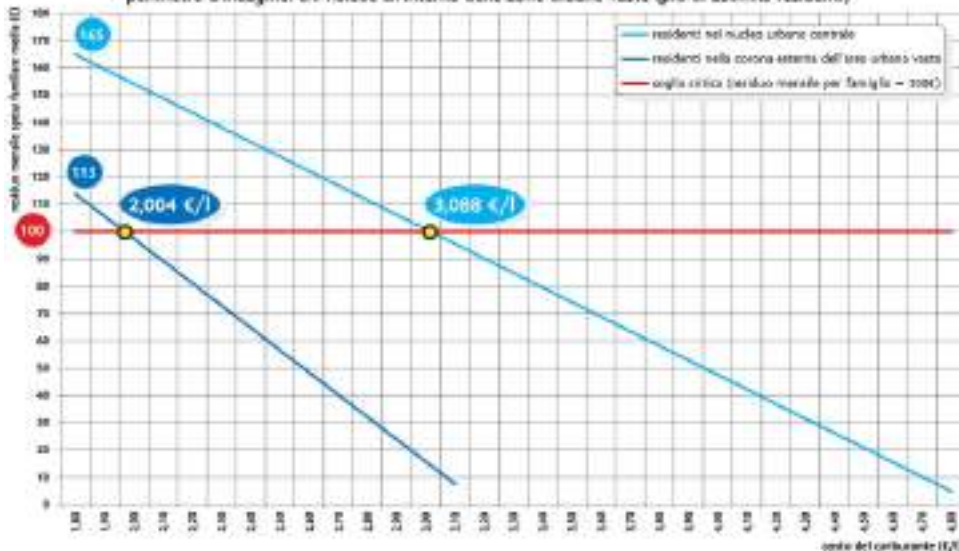


Fino a quanto siamo disposti a spendere per non rinunciare al piacere della propria auto?

Se si definisce una soglia critica di 100€ come residuo mensile la situazione per un residente in città (inteso come il nucleo urbano di un agglomerazione) è di **4,5 euro/l** per chi vive nelle aree centrali e **3 euro/l** per chi vive nella prima periferia.

ANALISI 2: ZONE URBANE VASTE

perimetro d'indagine: chi risiede all'interno delle zone urbane vaste (più di 250mila residenti)

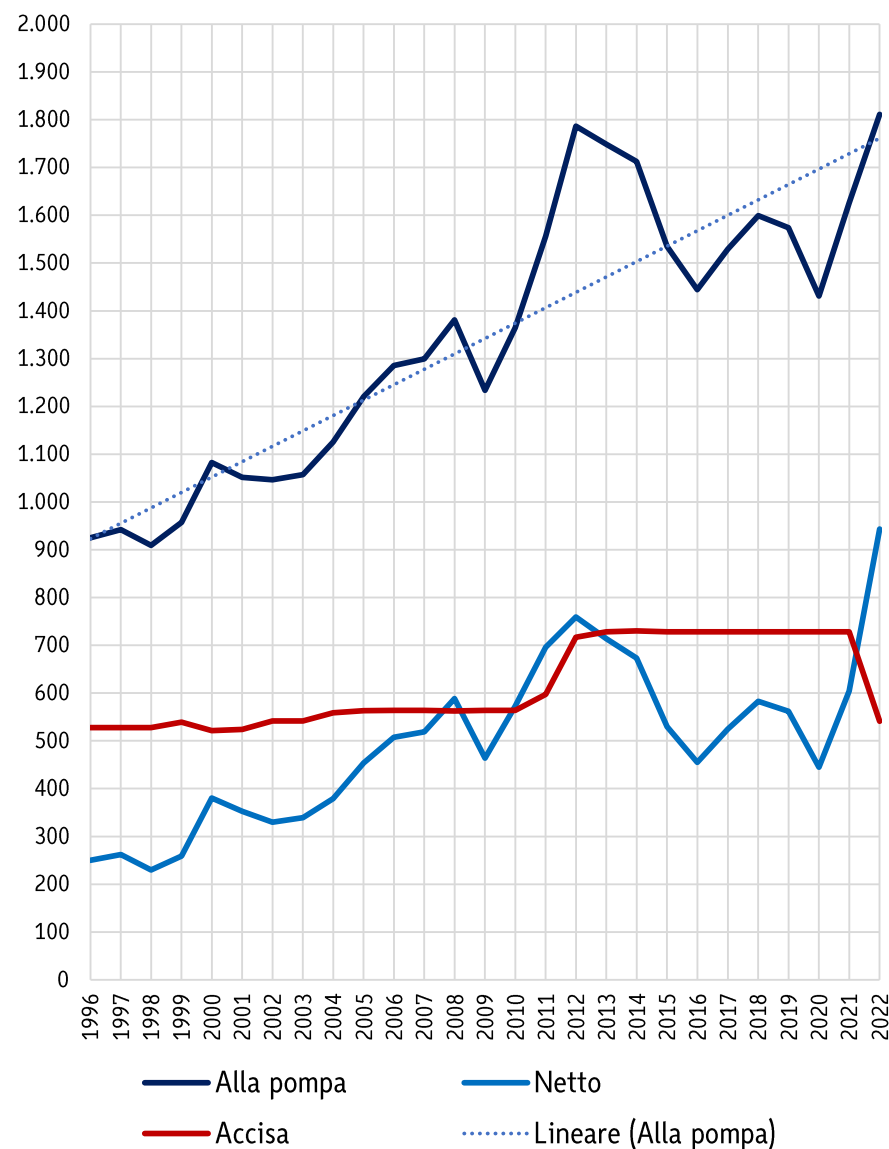


Ma più si è lontani dall'oggetto del proprio desiderio (la città), maggiore sarà la spesa per il carburante e quindi più alta sarà la sensibilità ad eventuali aumenti di prezzo: per chi vive nell'area suburbana la soglia critica è di **2 euro/l**.

Questo cosa significa: che al superare di queste soglie la pressione sulla rete del tpl aumenterà rapidamente fino a invertire i rapporti pre-crisi.

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Oggi: mobilità e crisi energetica

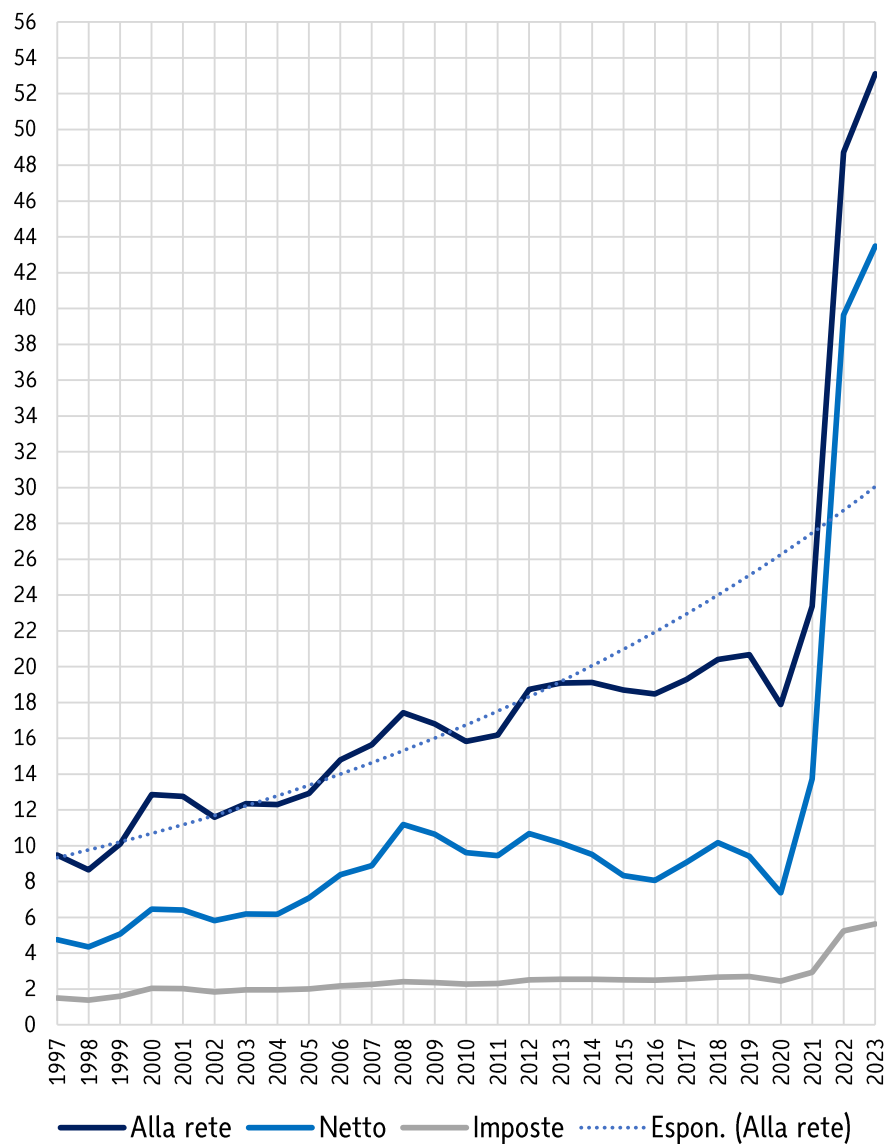


Aumento del costo della benzina
in euro per 100 l dal 1996 al 2022

Fonte: MASE,
<https://dgsaie.mise.gov.it/prezzi-annuali-carburanti?pid=1>

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Oggi: mobilità e crisi energetica

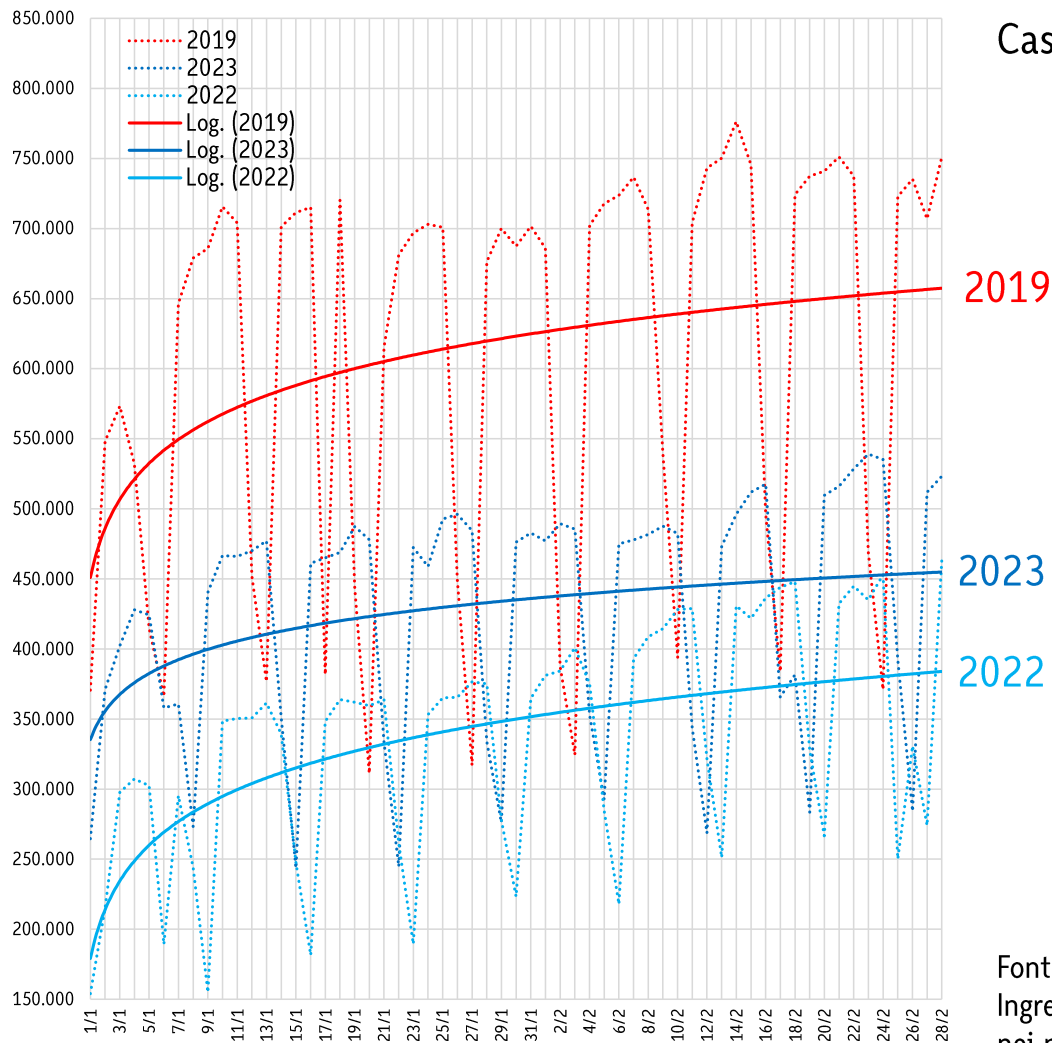


Aumento del costo dell'energia elettrica
in euro per 100 kWh dal 1996 al 2022

Fonte: Arera,
<https://www.arera.it/it/dati/eep35.htm>

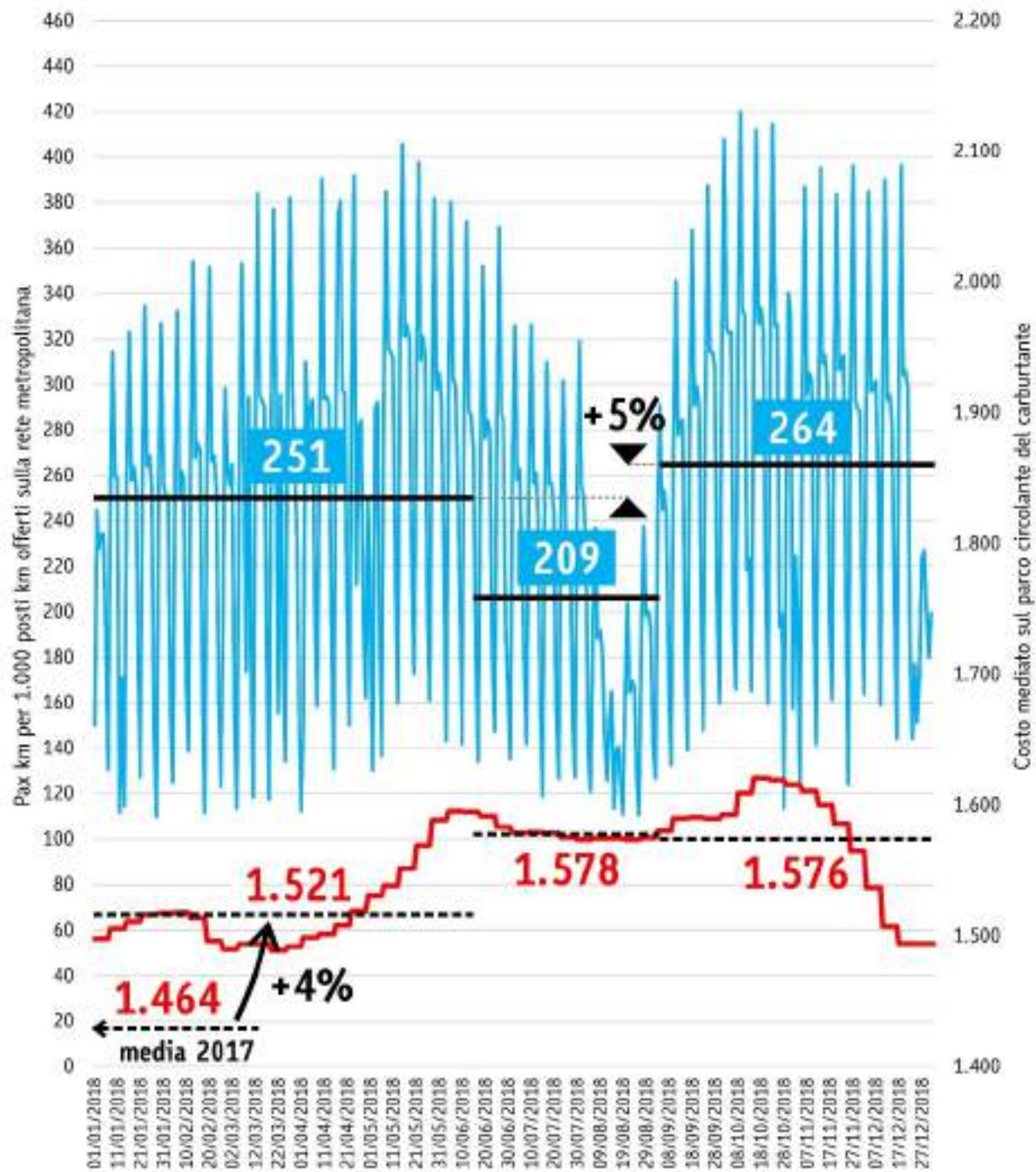
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Oggi: mobilità e crisi energetica



Caso di studio: la metropolitana di Roma

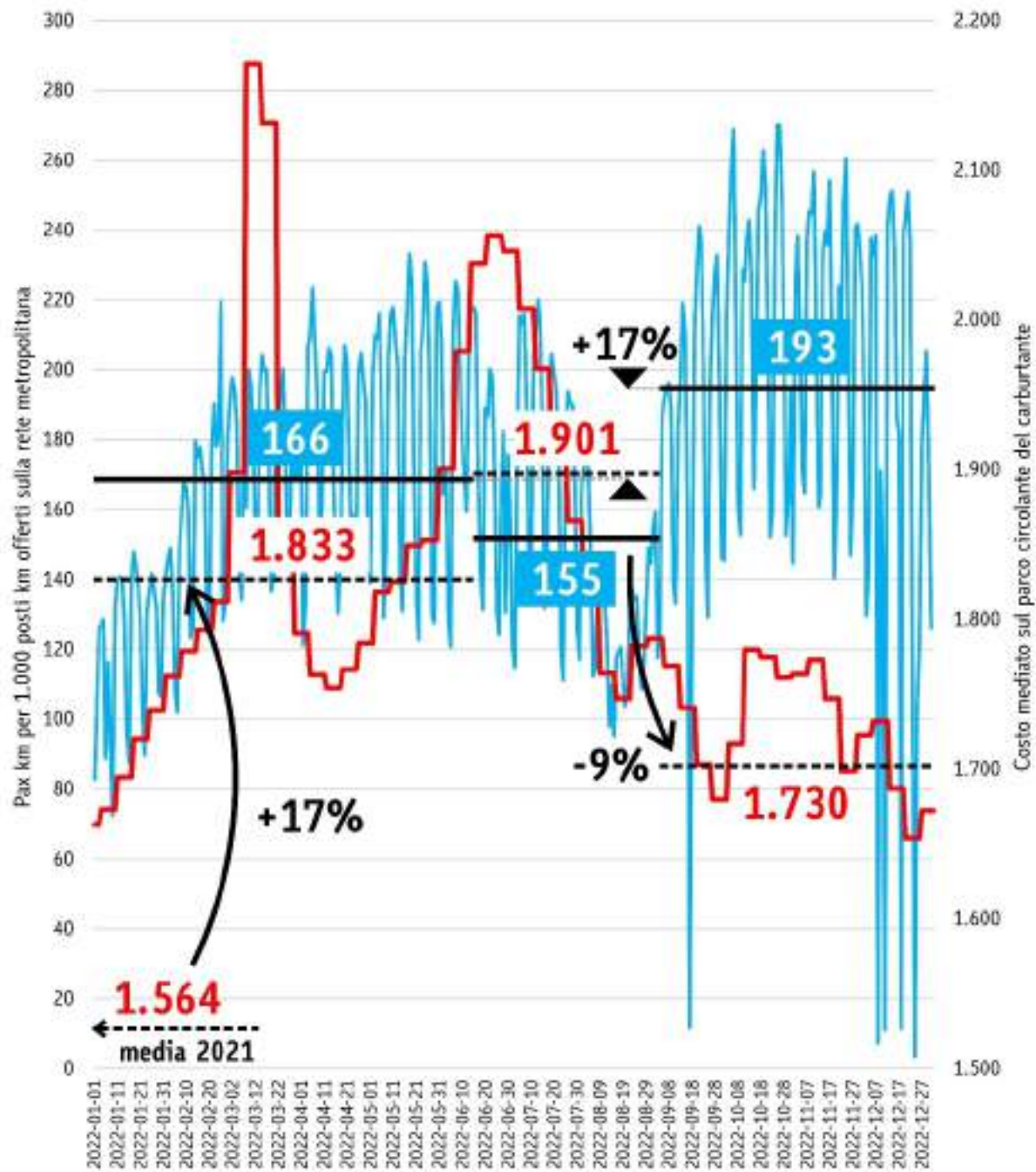
Fonte: ATAC/Comune di Roma,
Ingressi giornalieri ai tornelli della rete della metropolitana
nei mesi di gennaio e febbraio



in blu la progressione dell'indice di occupazione dei posti km offerti

in rosso la progressione del costo settimanale medio dei carburanti all'acquisto (benzina, gasolio, metano)

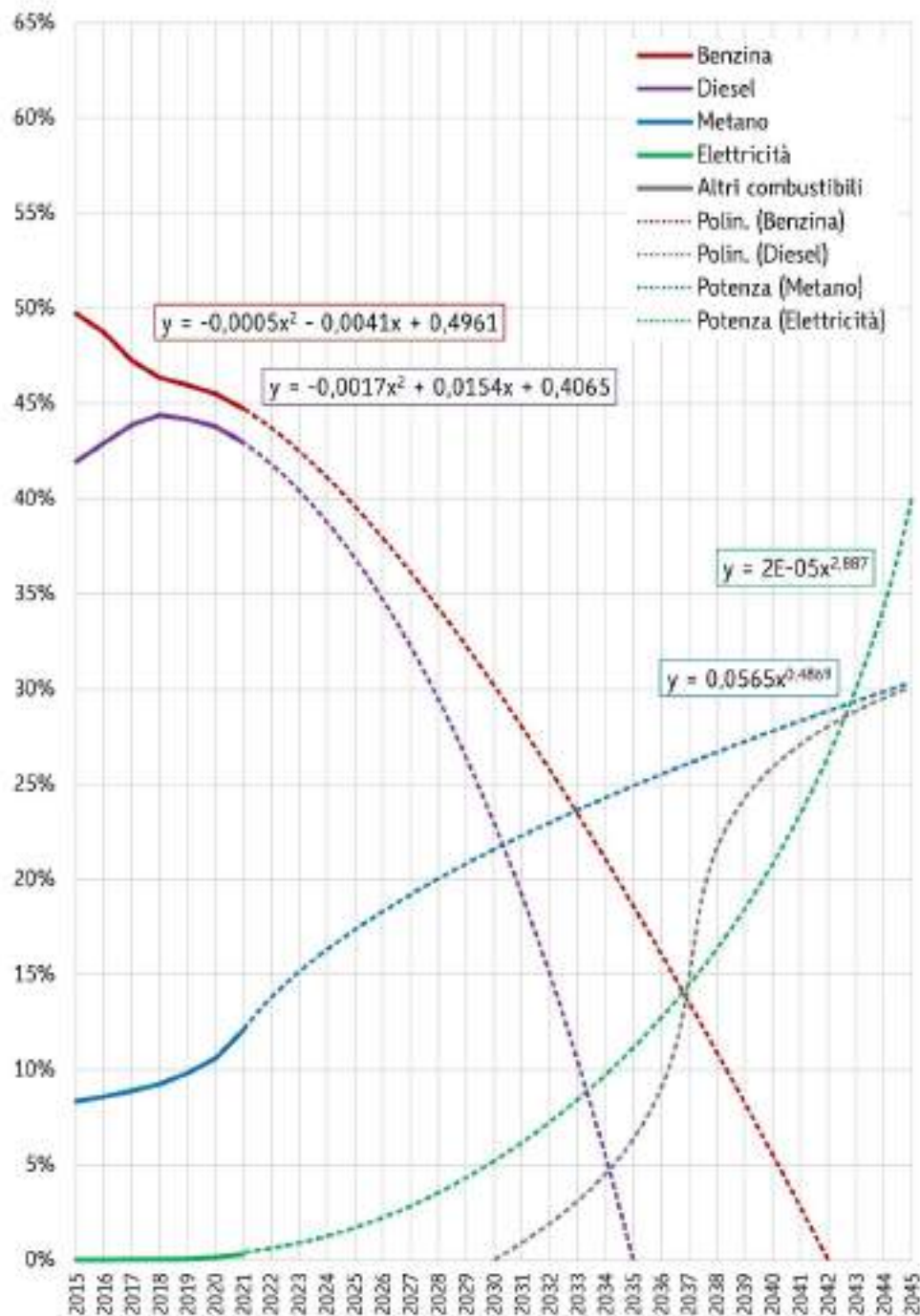
Anno 2018



in blu la progressione dell'indice di occupazione dei posti km offerti

in rosso la progressione del costo settimanale medio dei carburanti all'acquisto (benzina, gasolio, metano)

Anno 2022

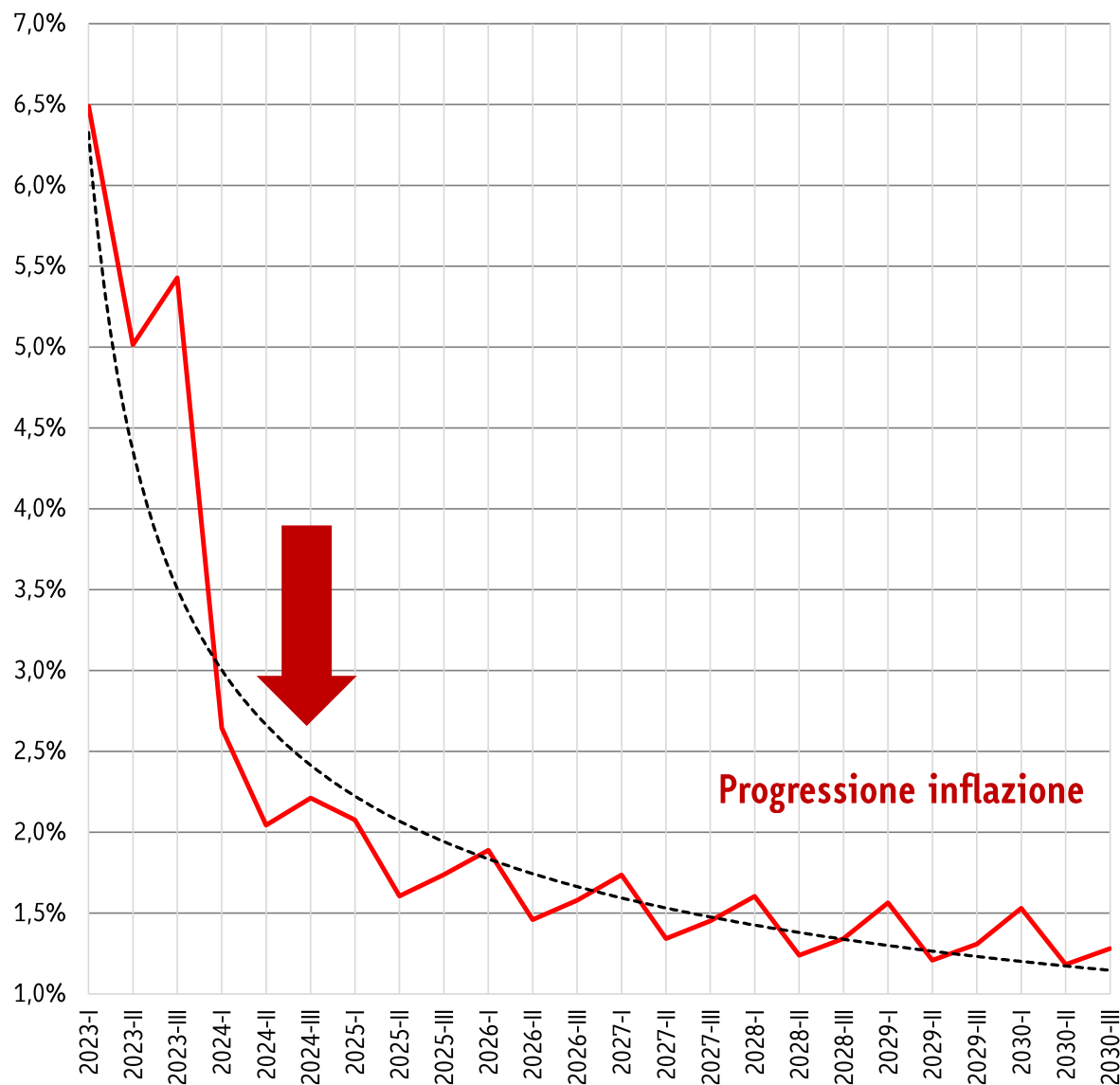


Possibile evoluzione del parco auto in circolazione entro il 2045

Progressione su obiettivi EU e disciplina sui motori a scoppio aggiornati al marzo 2023

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E domani?

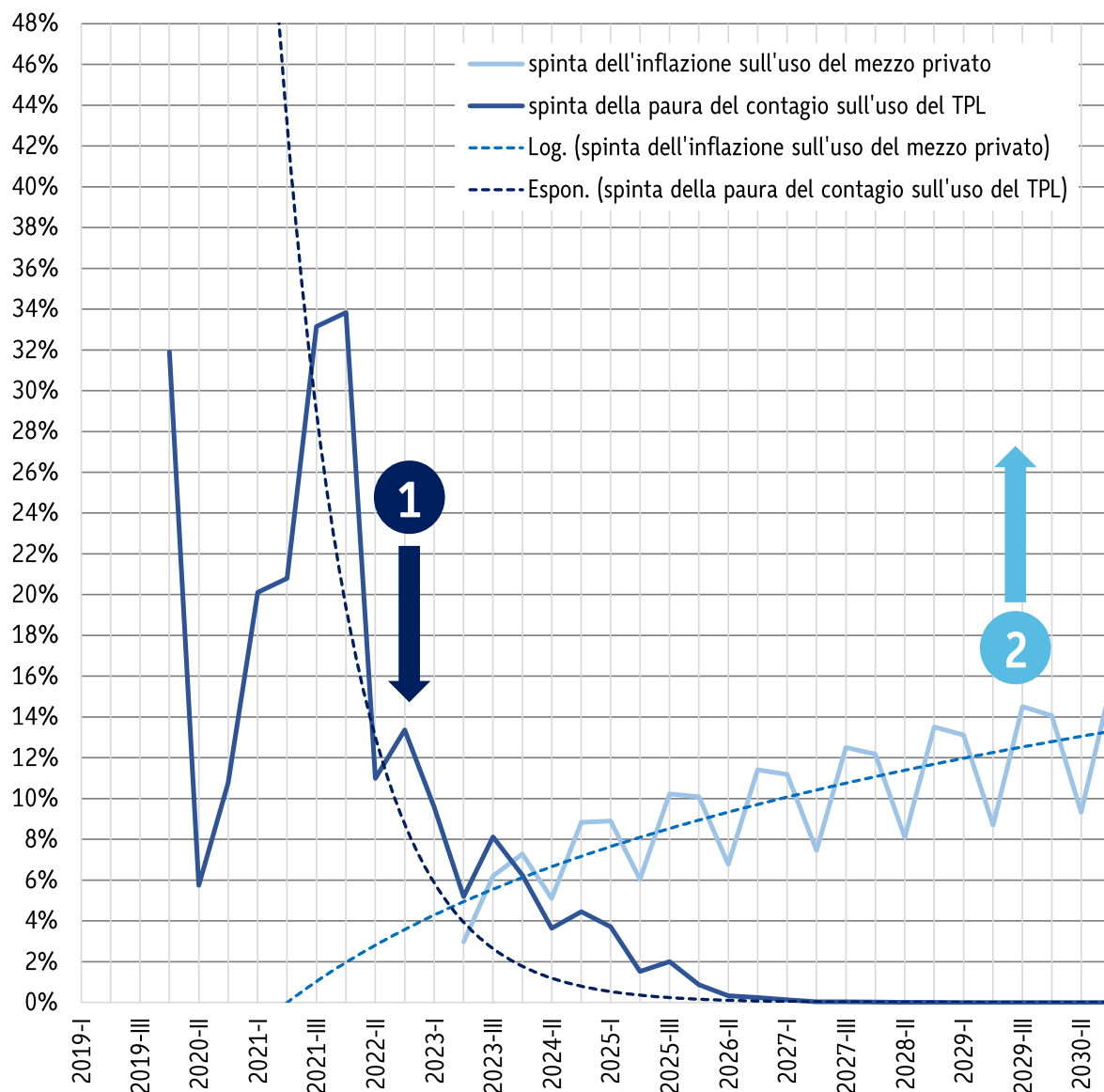


Scenario S1, ottimistico

Riassorbimento della fiammata
inflazionistica entro il 2025

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E domani?



Scenario S1, ottimistico

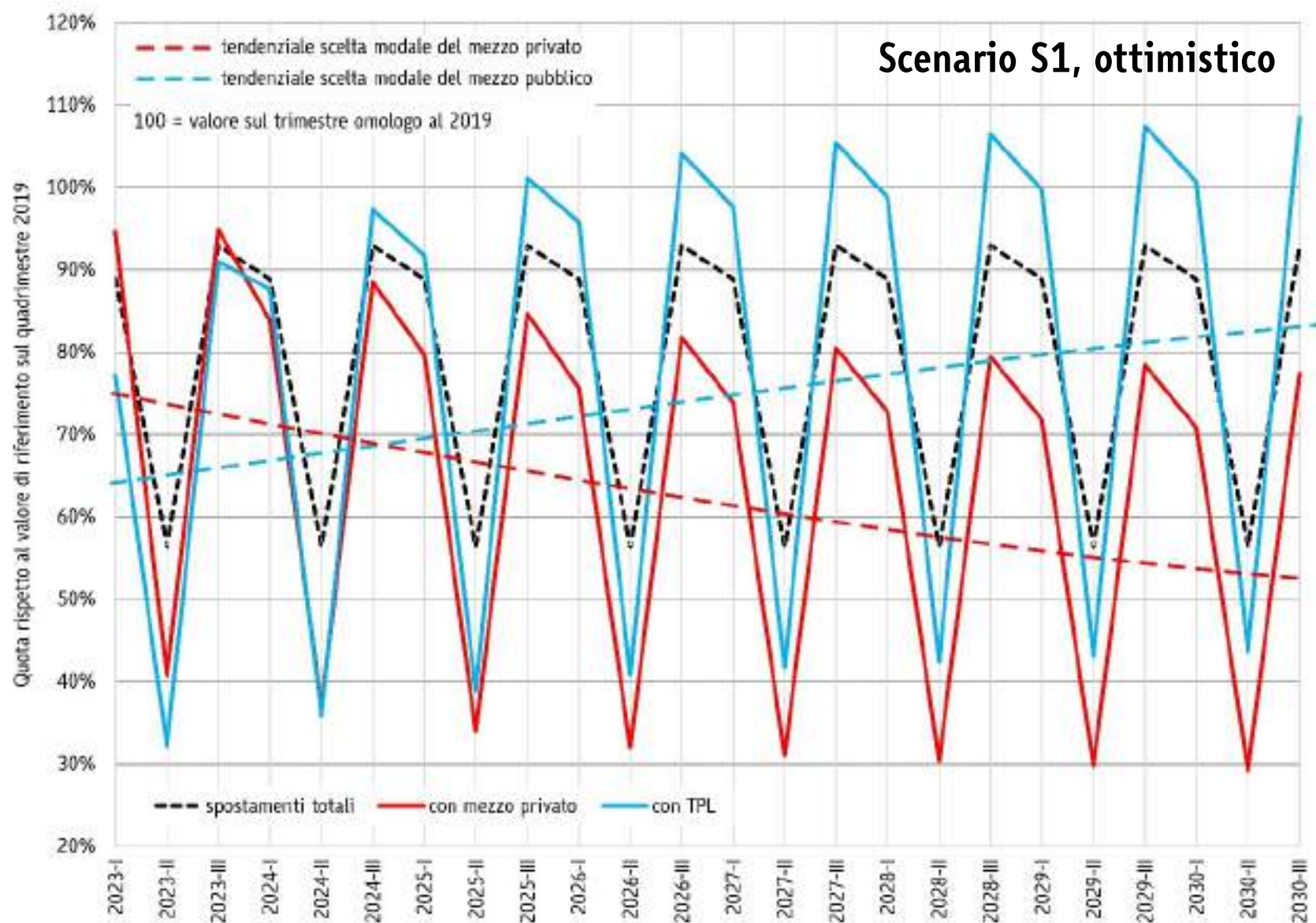
Riassorbimento della fiammata inflazionistica entro il 2025

1_
spinta pandemica a evitare il mezzo pubblico perché rischioso

2_
spinta dall'erosione del potere d'acquisto alla rinuncia all'uso del mezzo privato perché costoso

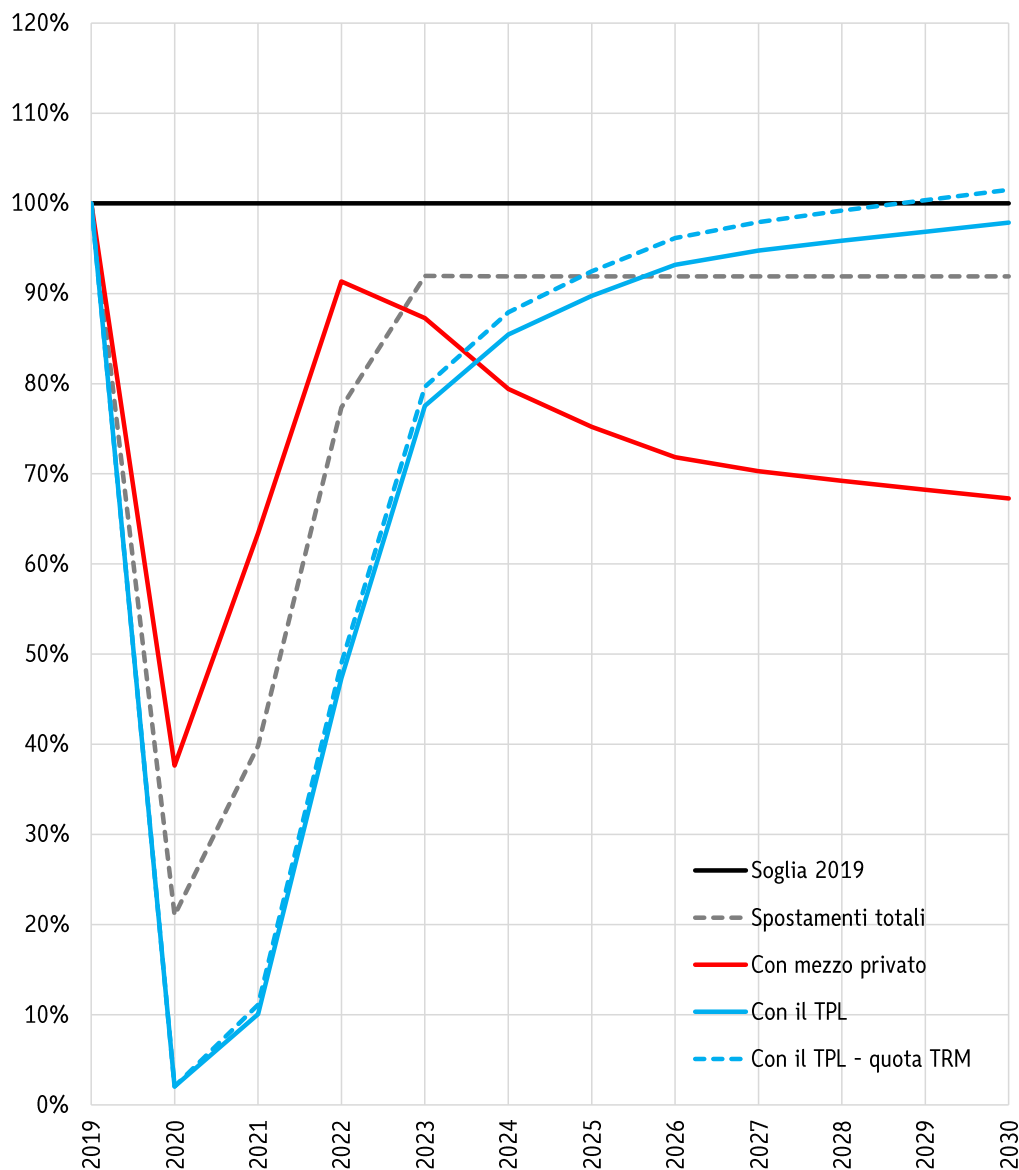
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E domani?



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E domani?



Scenario S1, ottimistico

Riassorbimento della fiammata inflazionistica entro il 2025

Per gli spostamenti totali:

Riduzione a regime: **-8%**

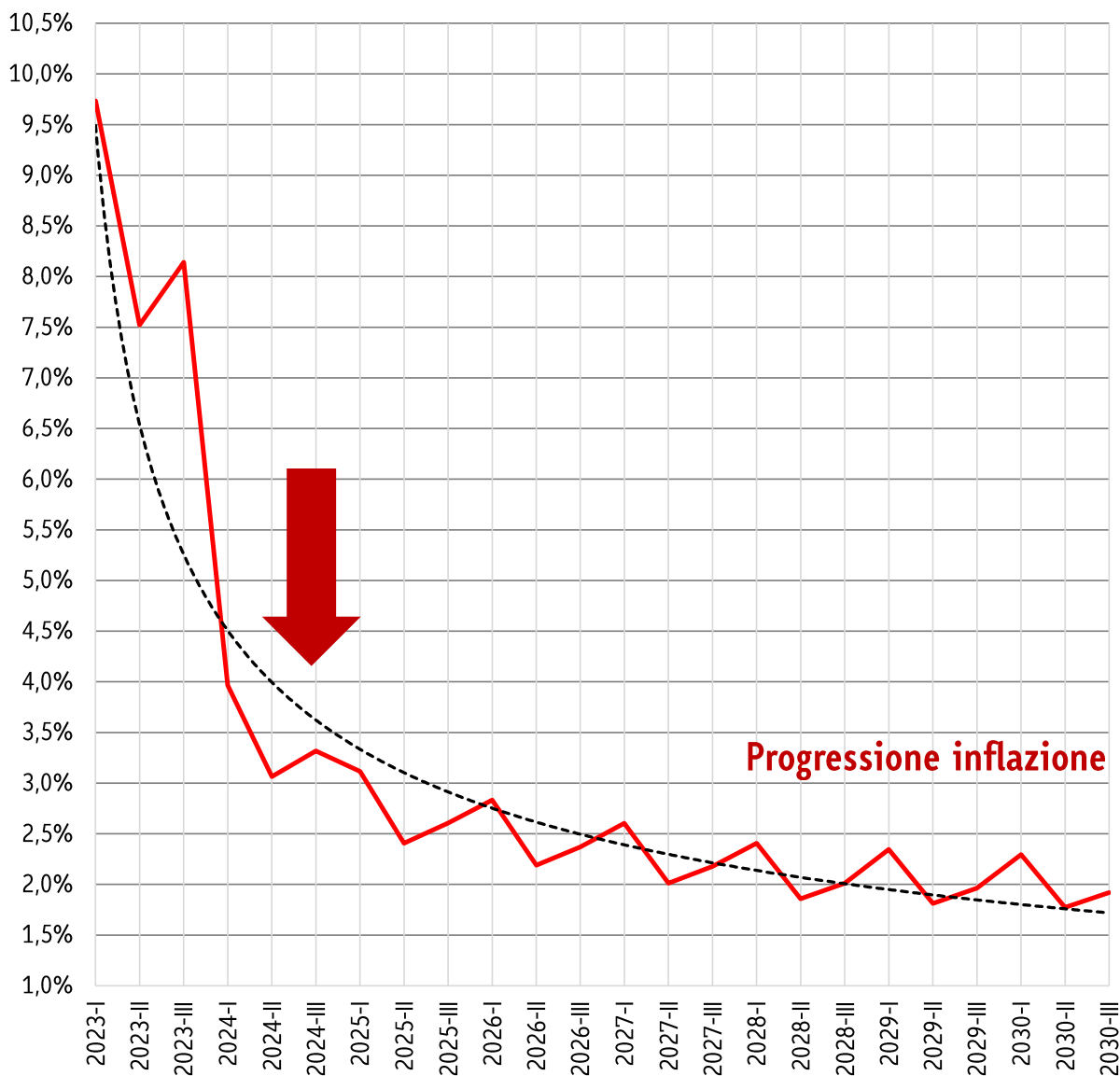
Per gli spostamenti in TPL:

rientro ai livelli di domanda prepandemici al **2028**

TRM = trasporto rapido di massa

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E domani?

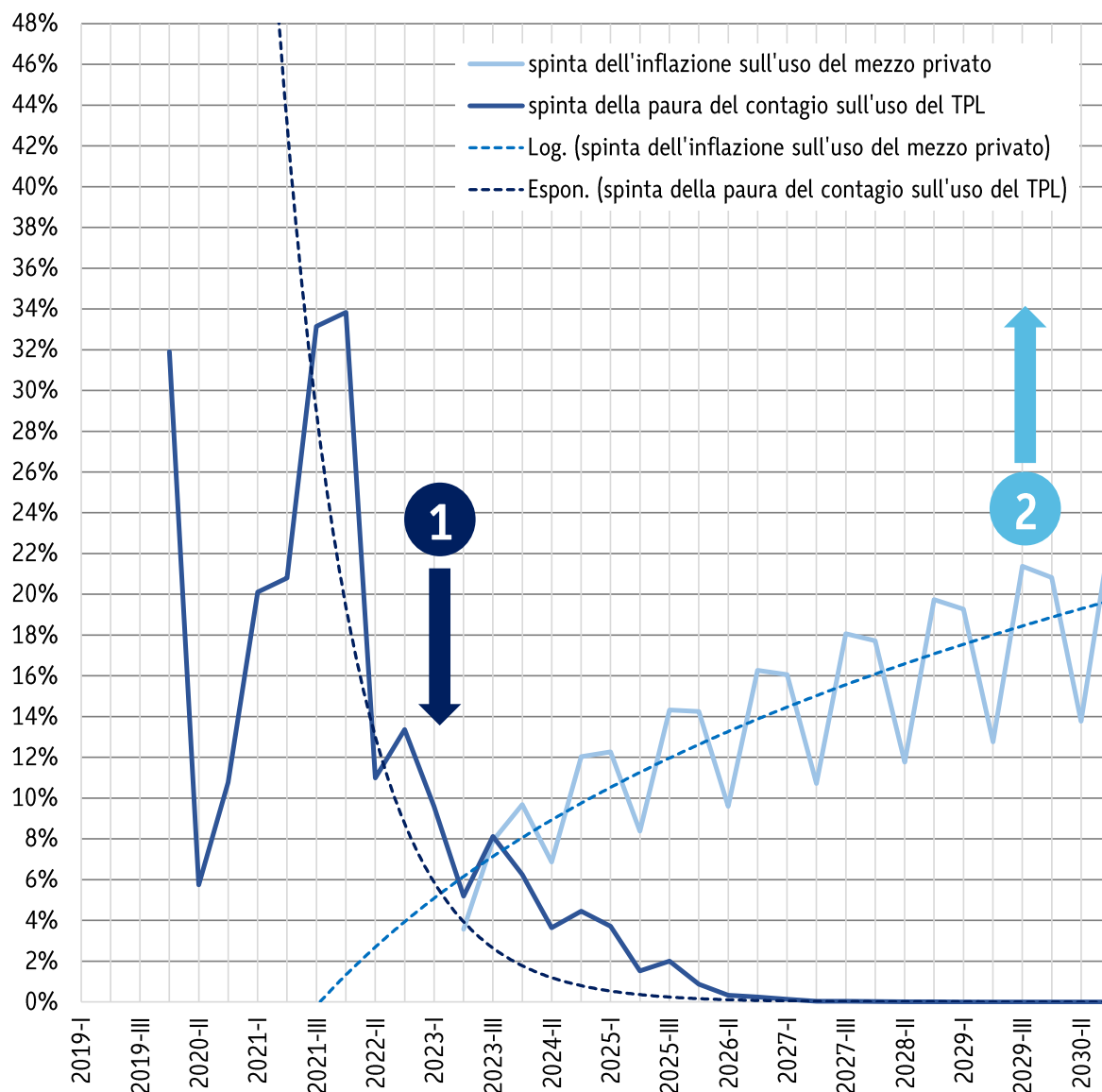


Scenario S2, pessimistico

Riassorbimento della fiammata
inflazionistica entro il **2027**
(due anni dopo lo scenario ottimistico)

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E domani?



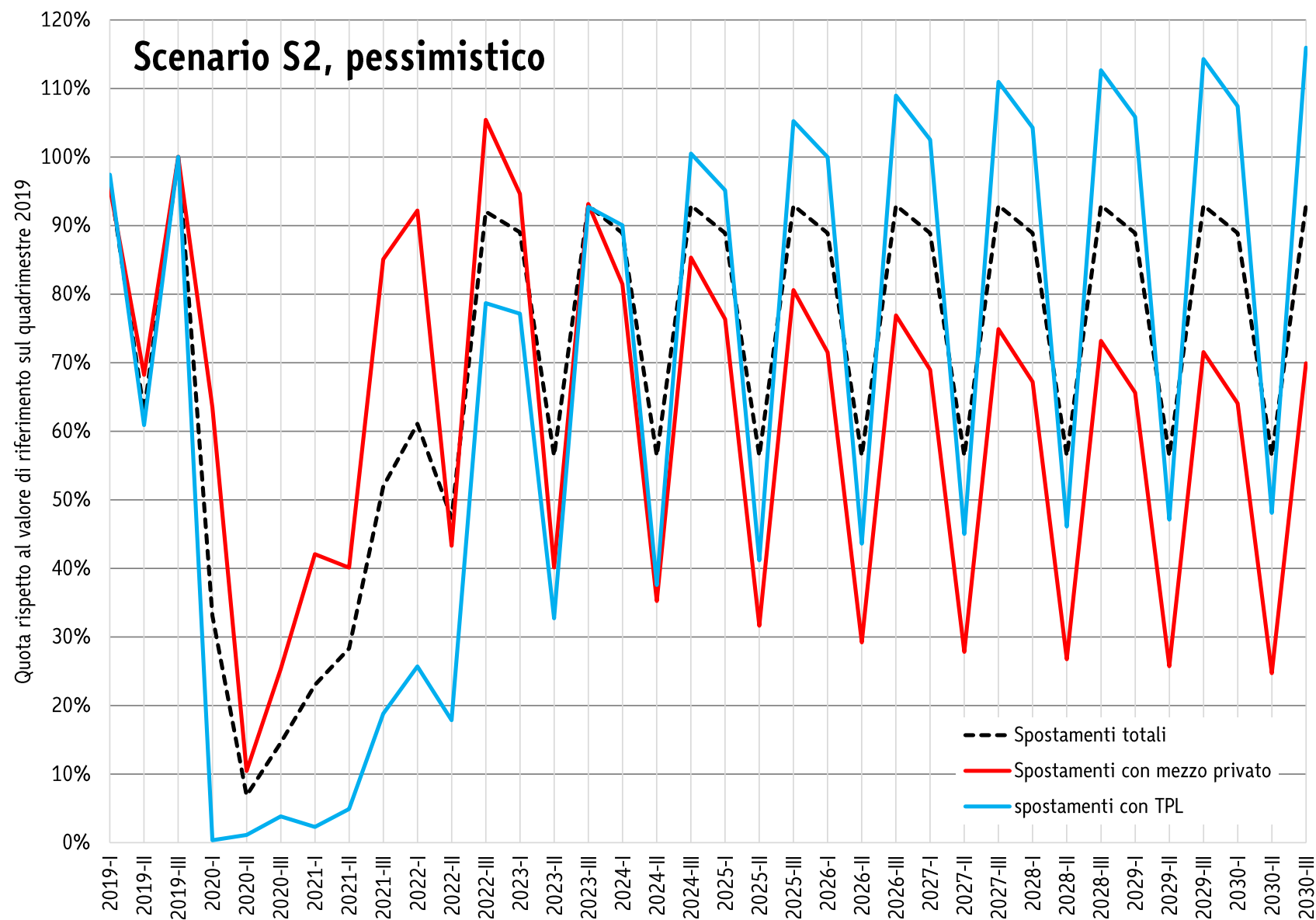
Scenario S2, pessimistico

Riassorbimento della fiammata inflazionistica entro il 2027

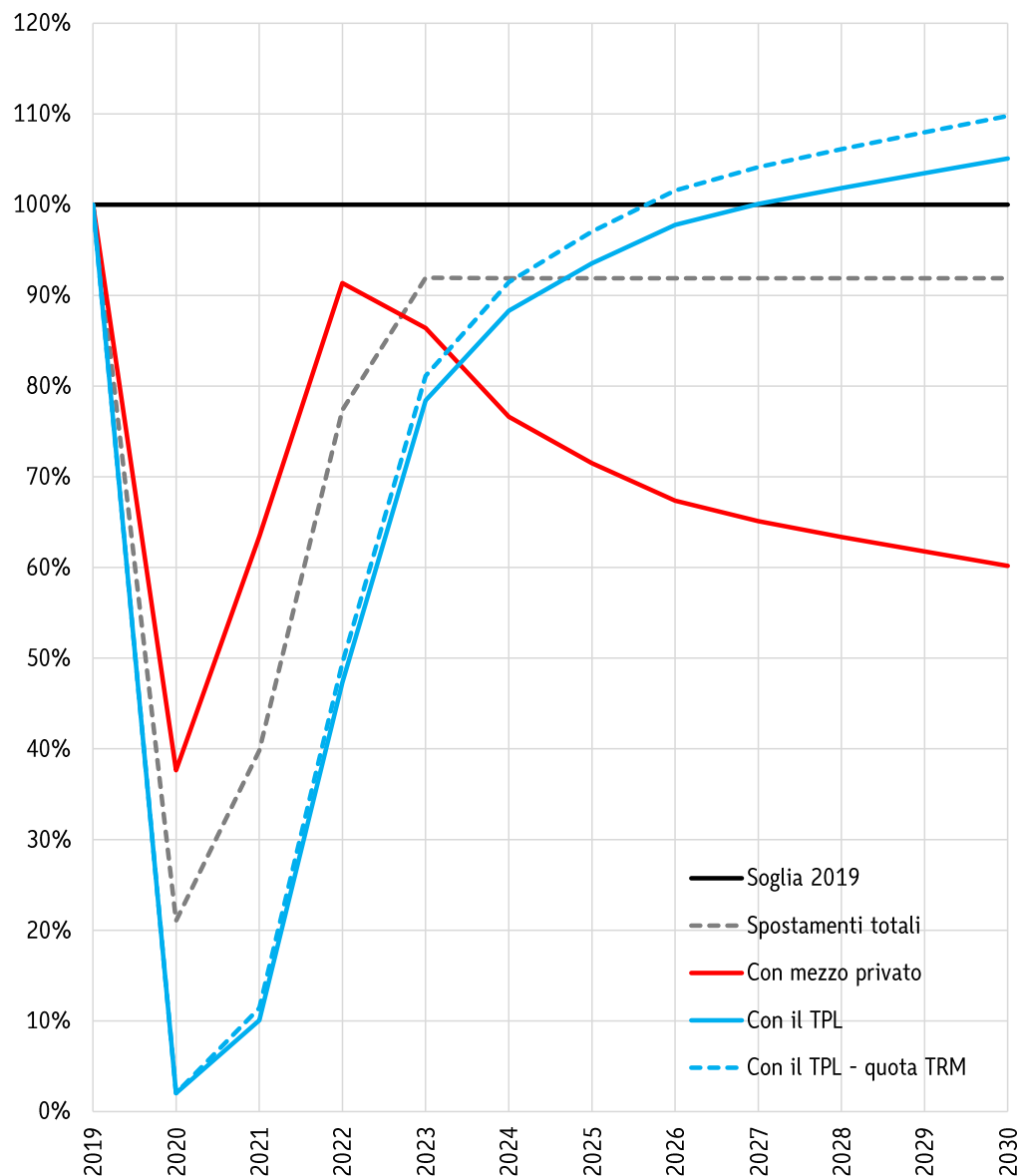
1_
spinta pandemica a evitare il mezzo pubblico perché rischioso

2_
spinta dall'erosione del potere d'acquisto alla rinuncia all'uso del mezzo privato perché costoso

E domani?



E domani?



Scenario S2, pessimistico

Riassorbimento della fiammata inflazionistica entro il 2025

Per gli spostamenti totali:

Riduzione a regime: **-8%**

Per gli spostamenti in TPL:

rientro ai livelli di domanda prepandemici al **2025**

TRM = trasporto rapido di massa

Mobilità come "frattale" di un insieme di dimensioni e valori storicamente consolidati della civiltà urbana

1. **Dimensione tecnico-funzionale**: spazio destinato al movimento
2. **Dimensione sociale**: stili di vita, relazionalità della Civitas, diritto alla mobilità
3. **Dimensione ambientale**: qualità ecologica, diritto alla salute
4. **Dimensione economica**: risorse, impatto su attività produttive e mercato immobiliare
5. **Dimensione simbolica**: offerta innovativa, identità, immagine vincente

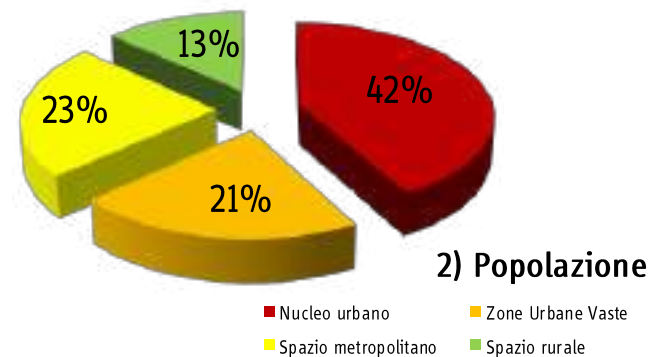
“Nella storia nulla è predeterminato; la storia è una traccia lasciata nel tempo da scelte umane molteplici e di diversa origine, quasi mai coordinate.”

Zygmunt Bauman



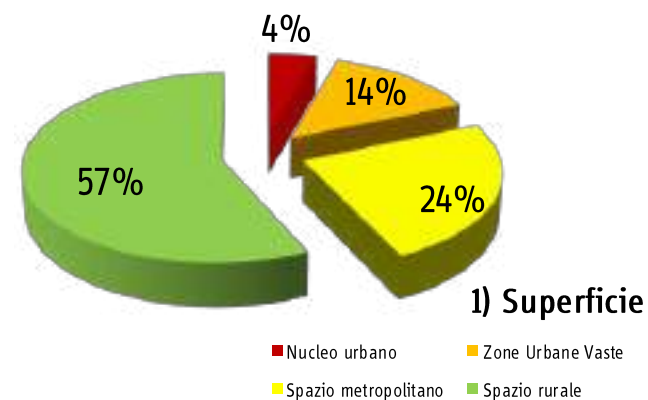
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Nuovi paradigmi della città contemporanea



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Nuovi paradigmi della città contemporanea



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Nuovi paradigmi della città contemporanea



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Nuovi paradigmi della città contemporanea



La mobilità può creare deficit finanziario?



Sì: in termini di spesa sanitaria indotta.

Il nesso causa effetto tra inquinamento ed alcune patologie è inequivocabile a prescindere dai comportamenti personali e le condizioni ambientali al contorno: per questo l'Istituto Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) dell'OMS, nel 2013, ha incluso il motore diesel tra gli agenti carcinogeni di livello 1 (il più pericoloso) al pari dell'amianto.

Per un incremento di

10 mg/m³ della concentrazione media annua delle polveri sottili

20 µg/m³ della concentrazione media annua degli ossidi di azoto

a 5 anni di distanza, a parità di condizioni generali, si spenderanno per 1.000 abitanti (nel bacino in esame)

Elaborazione su dati Medparticles

→ <http://95.110.213.190/medparticles/index.php?lang=en>



mielomi e leucemie
+1.760 €/anno



asma infantile
+16.200 €/anno

broncopneumopatia
cronico-ostruttiva
+445 €/anno



neoplasie a carico dell'apparato
riproduttivo
+2.120 €/anno

per un totale di **+20.125 €/anno**

Elaborazione su dati Medparticles

→ <http://95.110.213.190/medparticles/index.php?lang=en>

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Mobilità e salute collettiva

Auto a benzina*	1,44 €/vettura/km
Auto diesel*	1,58 €/vettura/km
Auto a metano*	2,26 €/vettura/km
Auto ibrida	1,25 €/vettura/km
Auto elettrica	0,18 €/vettura/km



9,3 cc€/posto/km
spesa sanitaria causata dal servizio
a carico del Sistema Sanitario Regionale



7,4 cc€/posto/km
spesa sanitaria causata dal servizio
a carico del Sistema Sanitario Regionale

Autosnodato	9,30 €/bus/km
Filosnodato	7,40 €/filobus/km
Tram	4,00 €/tram/km



2,2 cc€/posto/km
spesa sanitaria causata dal servizio
a carico del Sistema Sanitario Regionale

(*) Euro VI ai sensi del Regolamento (CE) n. 715/2007 e successive integrazioni

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Mobilità e salute degli ecosistemi



Esiste una soluzione?

Edward O. Wilson (1929-2021) – biologo e antropologo interessato al rapporto tra l'uomo, l'ambiente e le altre specie animali – propone una soluzione radicale, proporzionale alla gravità del problema che abbiamo di fronte:

Destinare metà del pianeta a noi e metà a un'immensa e inviolabile riserva naturale per milioni di specie animali e vegetali.

Per alcuni è un'utopia per altri un sogno che il progresso umano può realizzare. Di fatto, **escludere l'uomo da metà della Terra** ci permetterebbe di salvare la Terra.

E con la Terra noi stessi.

Edward O. Wilson "Metà della Terra. Salvare il futuro della vita", 2016
→ <http://www.codicedizioni.it/libri/meta-della-terra/>

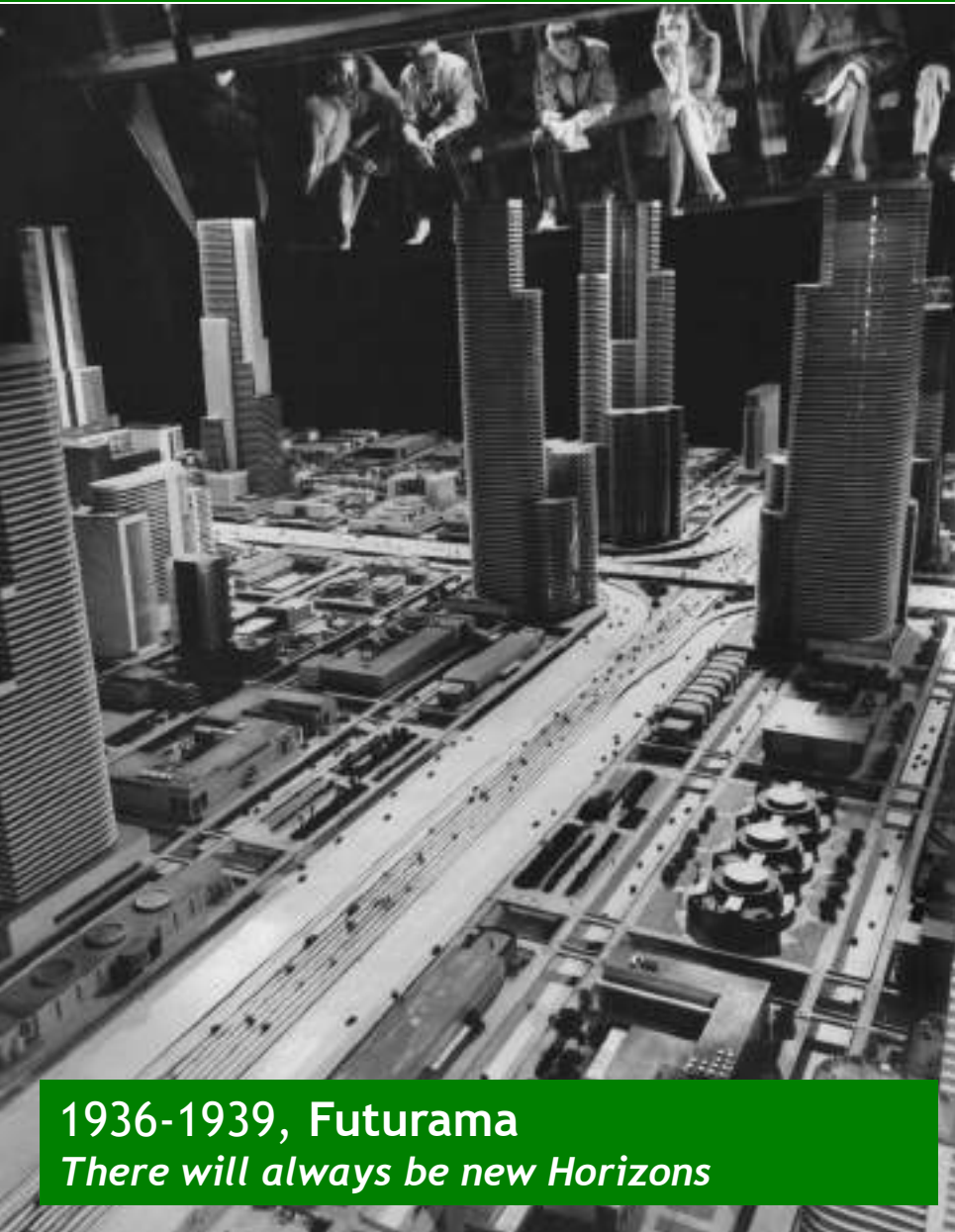
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

E le città?



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



1936-1939, Futurama
There will always be new Horizons



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



1964-1965, Futurama II
The city of Tomorrow

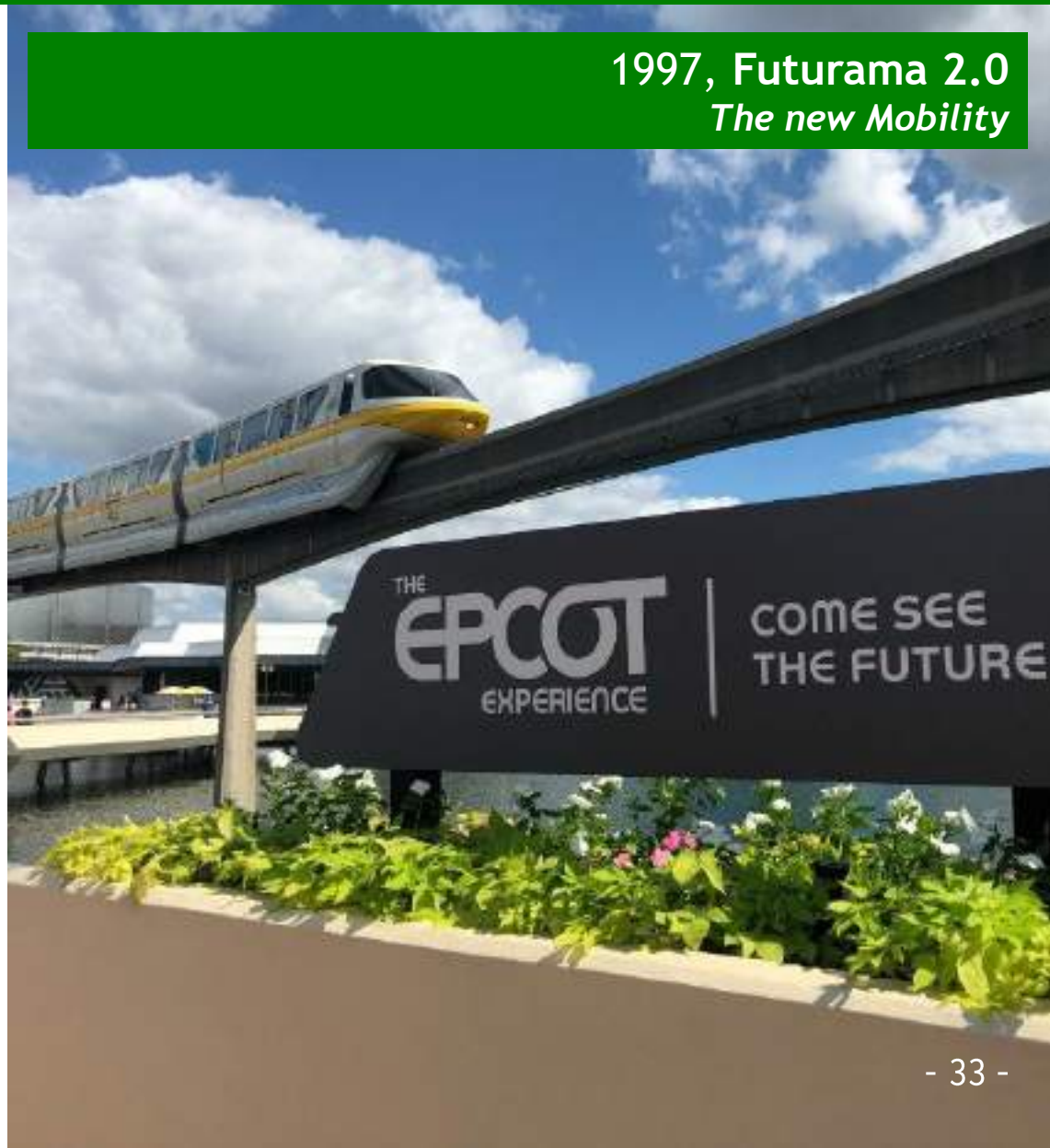


Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



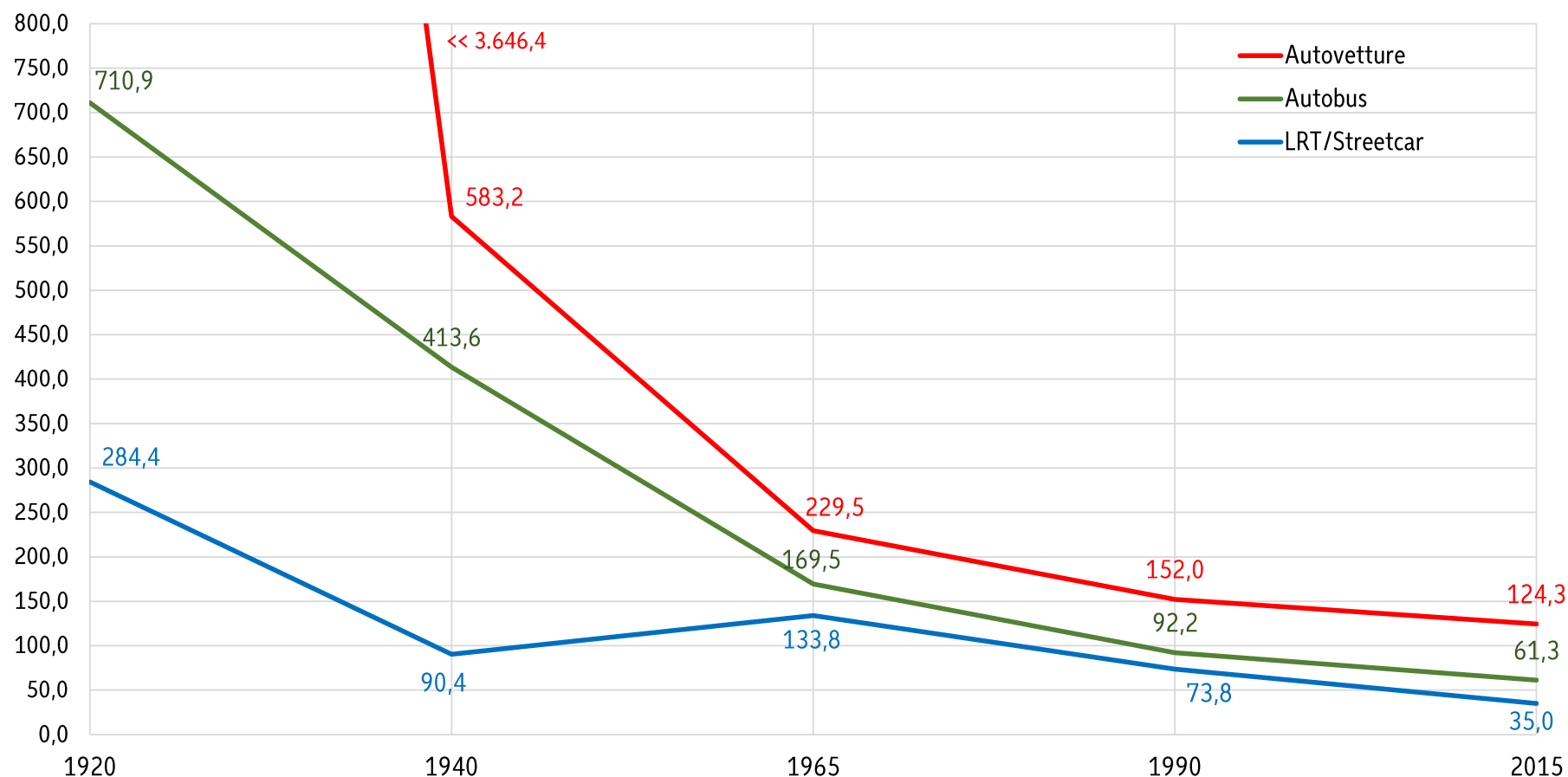
1997, Futurama 2.0
The new Mobility



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi

Stati Uniti d'America, **tasso di incidentalità** per sinistri stradali in area urbana (per milione di km)



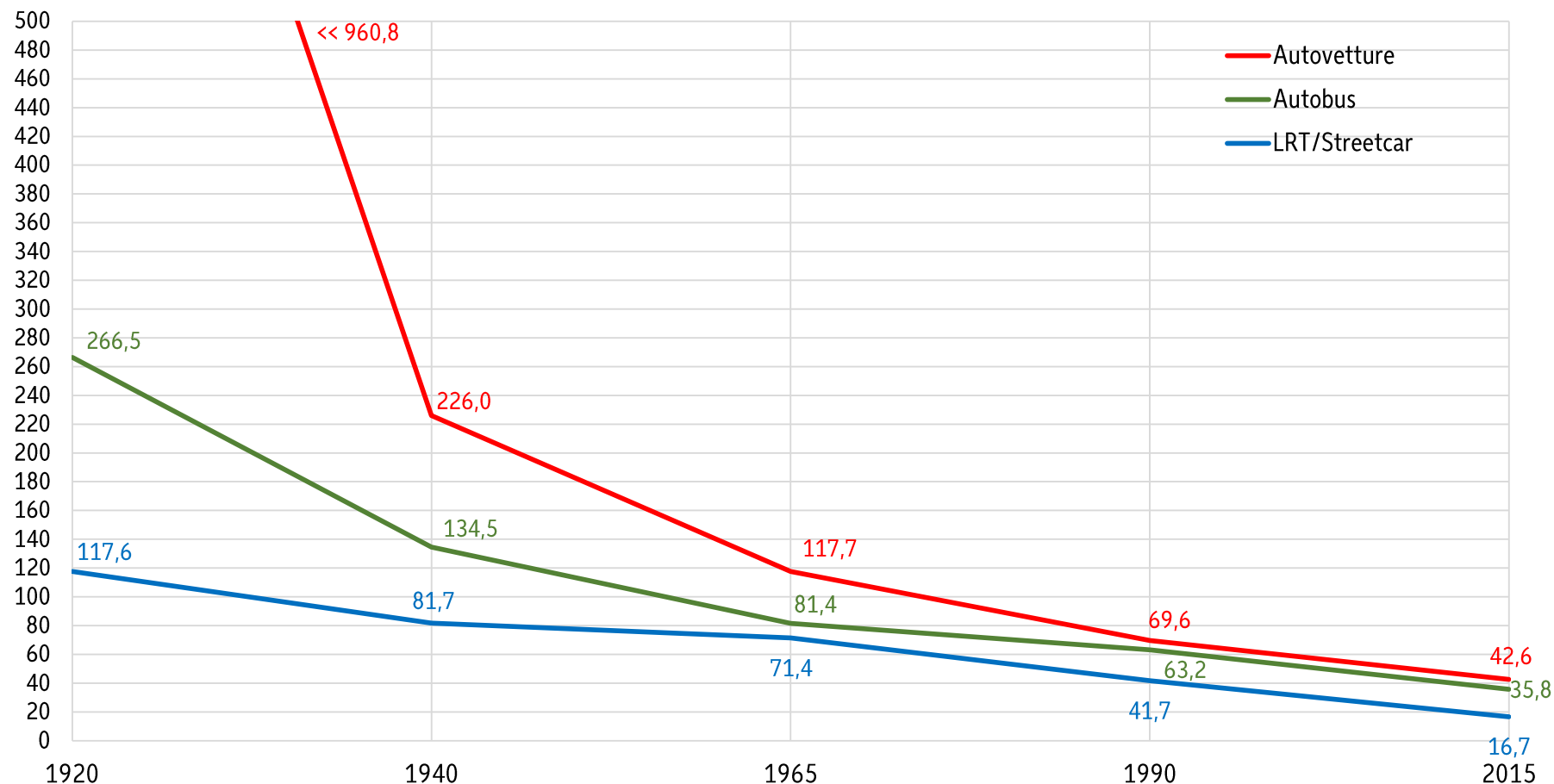
Fonte: elaborazione su dati National Safety Council,

<https://injuryfacts.nsc.org/home-and-community/safety-topics/railroad-deaths-and-injuries/>

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi

Stati Uniti d'America, **tasso di mortalità** per sinistri stradali in area urbana (per miliardo di km)



Fonte: elaborazione su dati National Safety Council,

<https://injuryfacts.nsc.org/home-and-community/safety-topics/railroad-deaths-and-injuries/>

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



1870-1920
Dalle miniere al
trasporto pubblico



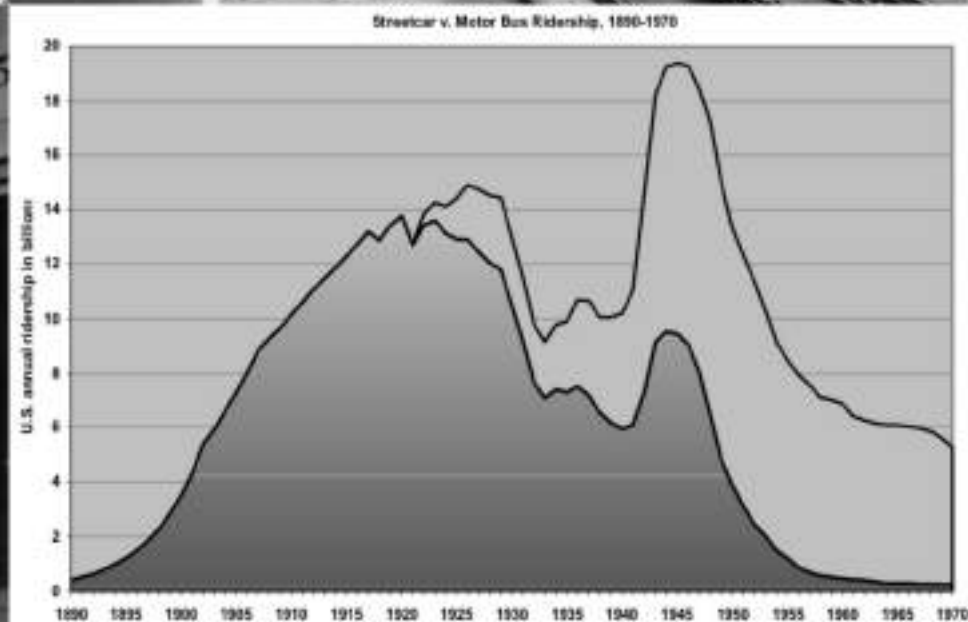
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



1920-1940

Arriva la
motorizzazione
di massa



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



1940-1970

Arriva il
bus moderno:
inizia l'era delle
dismissioni di massa



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



Marcel Cavaillé

Secrétaire d'État aux Transports, 1974-1978

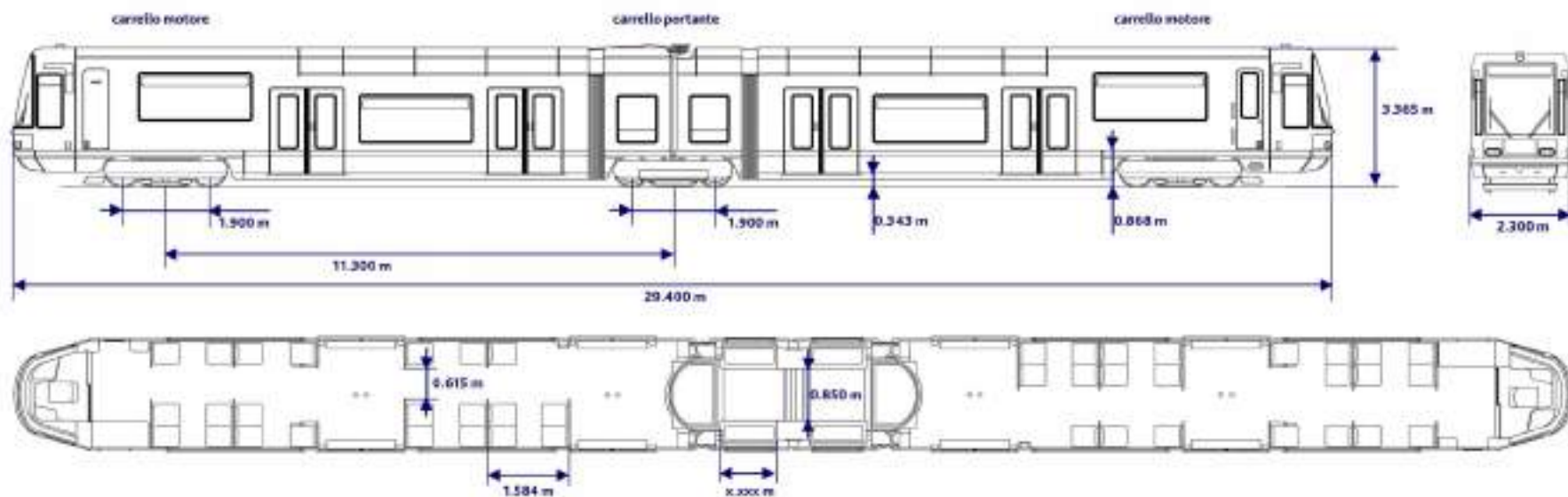
Concours Cavaillé



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi

Tramway français standard (TFS)



Nantes



Grenoble



Rouen

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

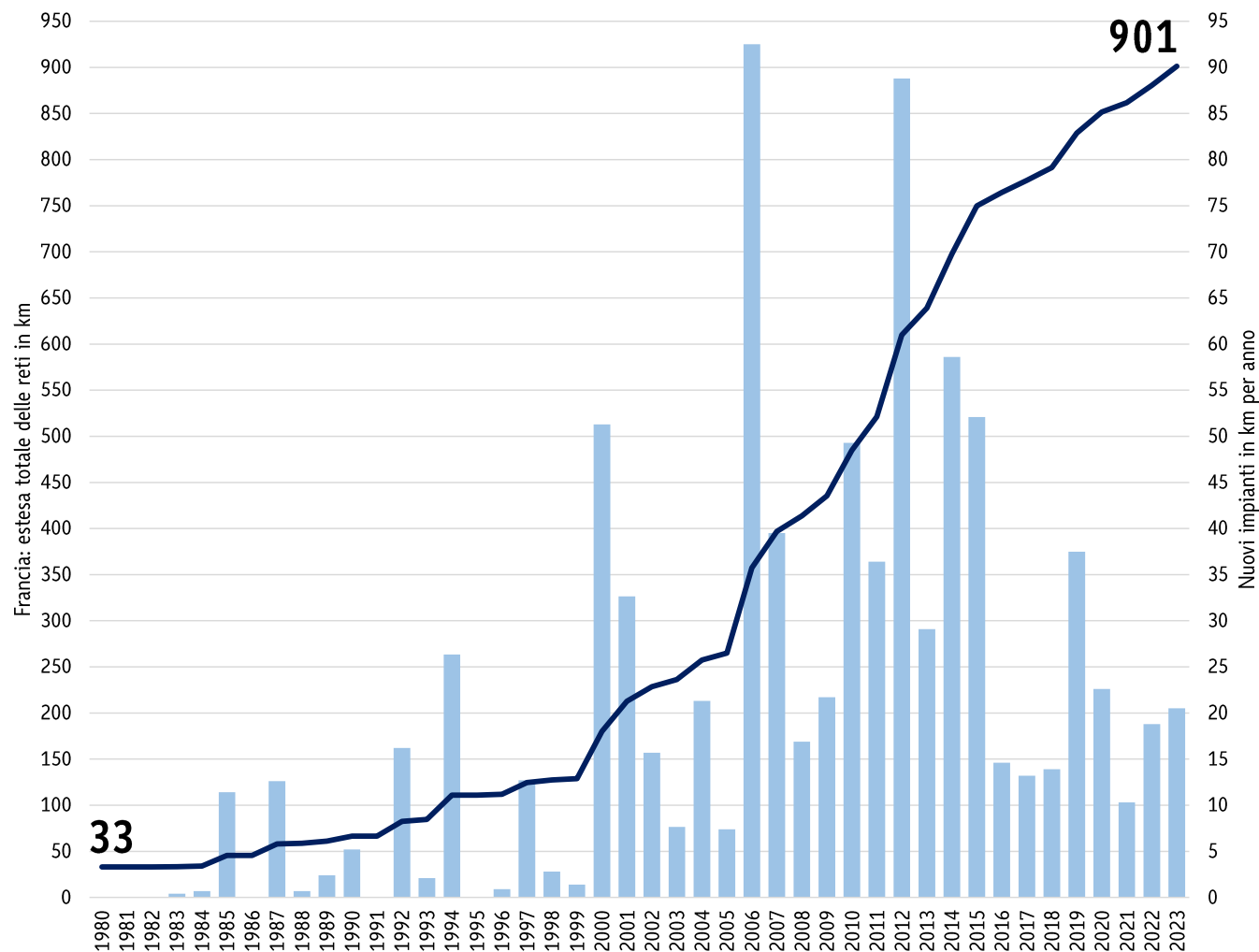
Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



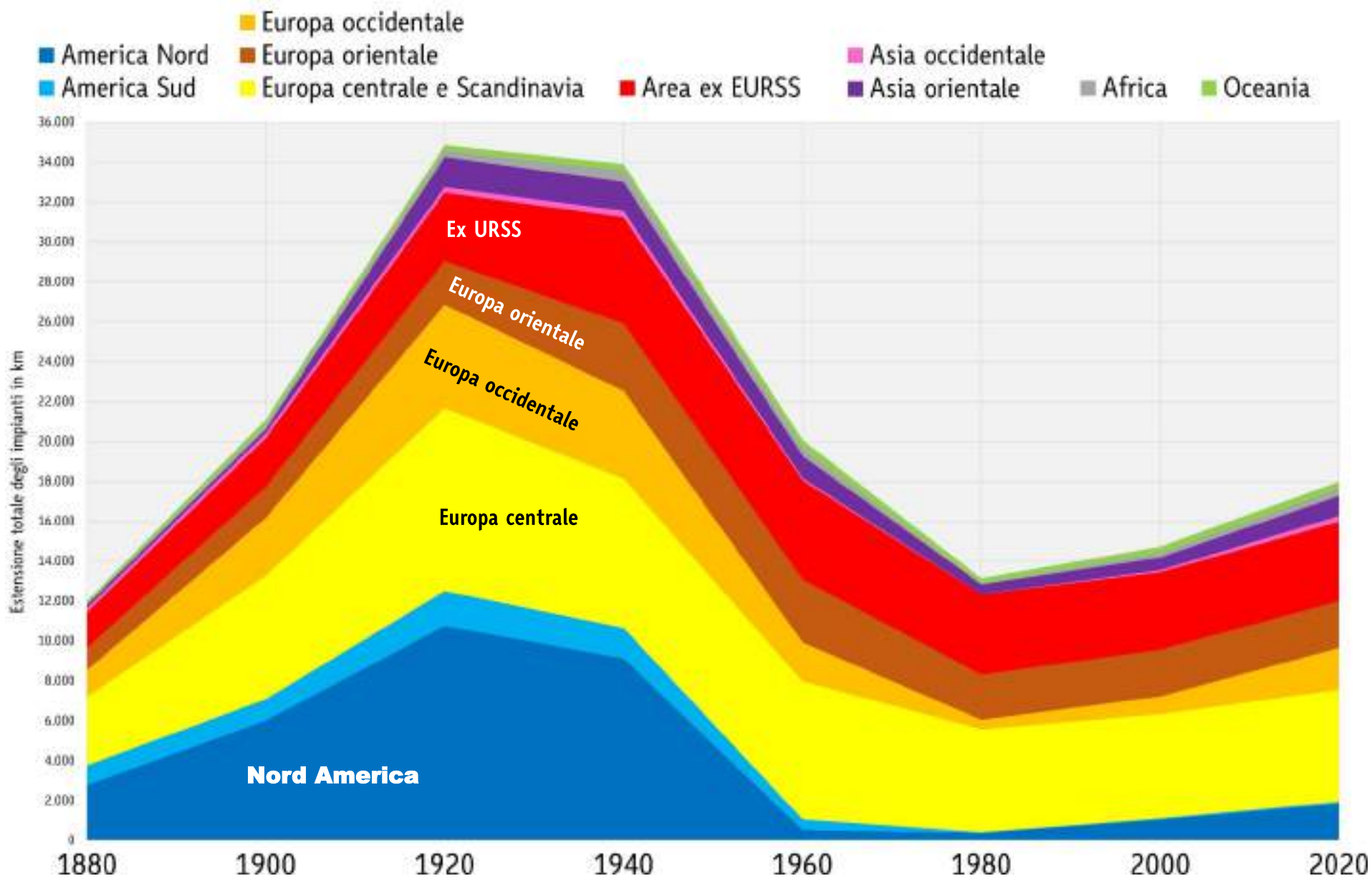
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi

Francia 1987-2022: 866 km di nuovi impianti in 35 anni

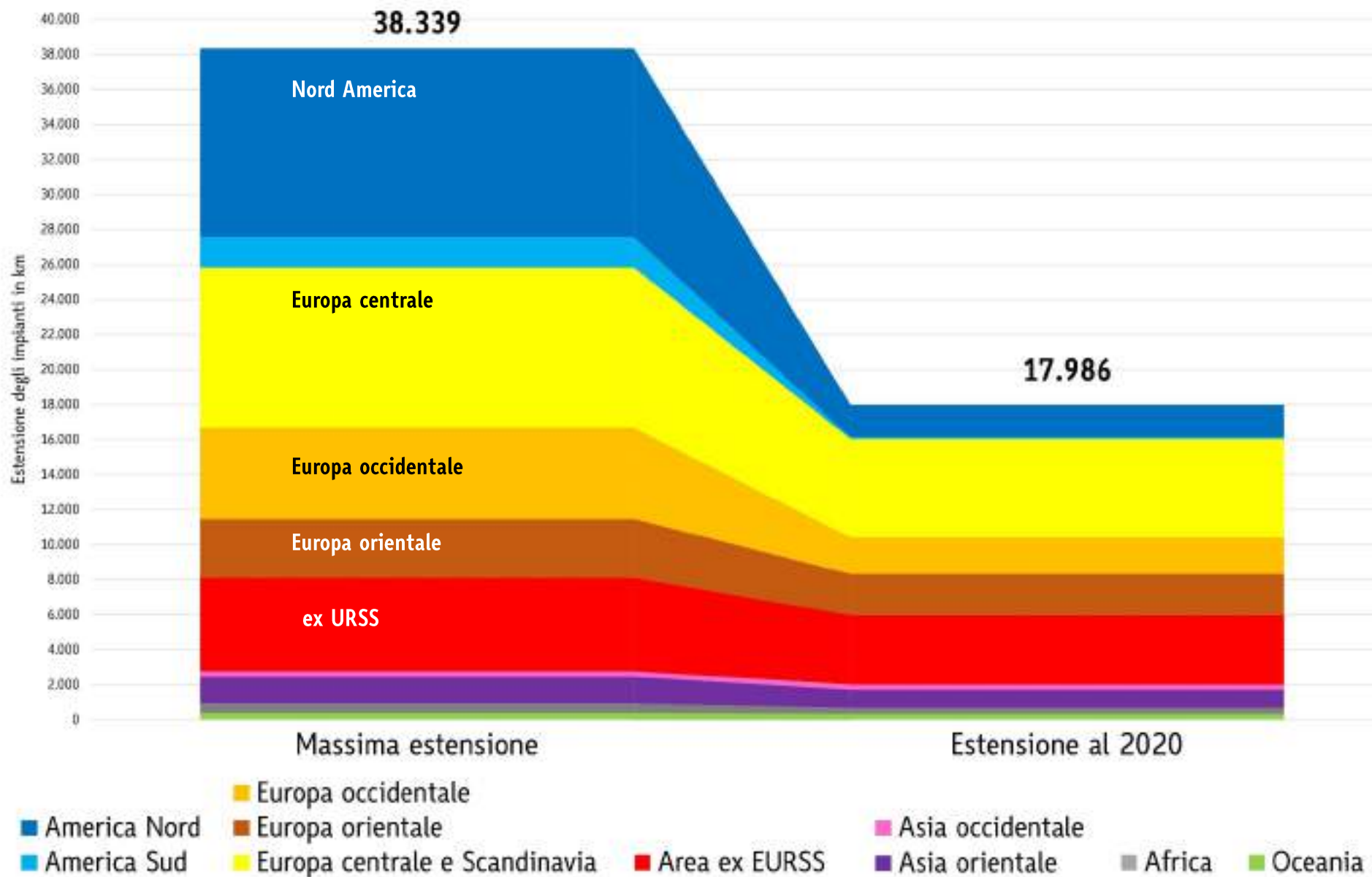


Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



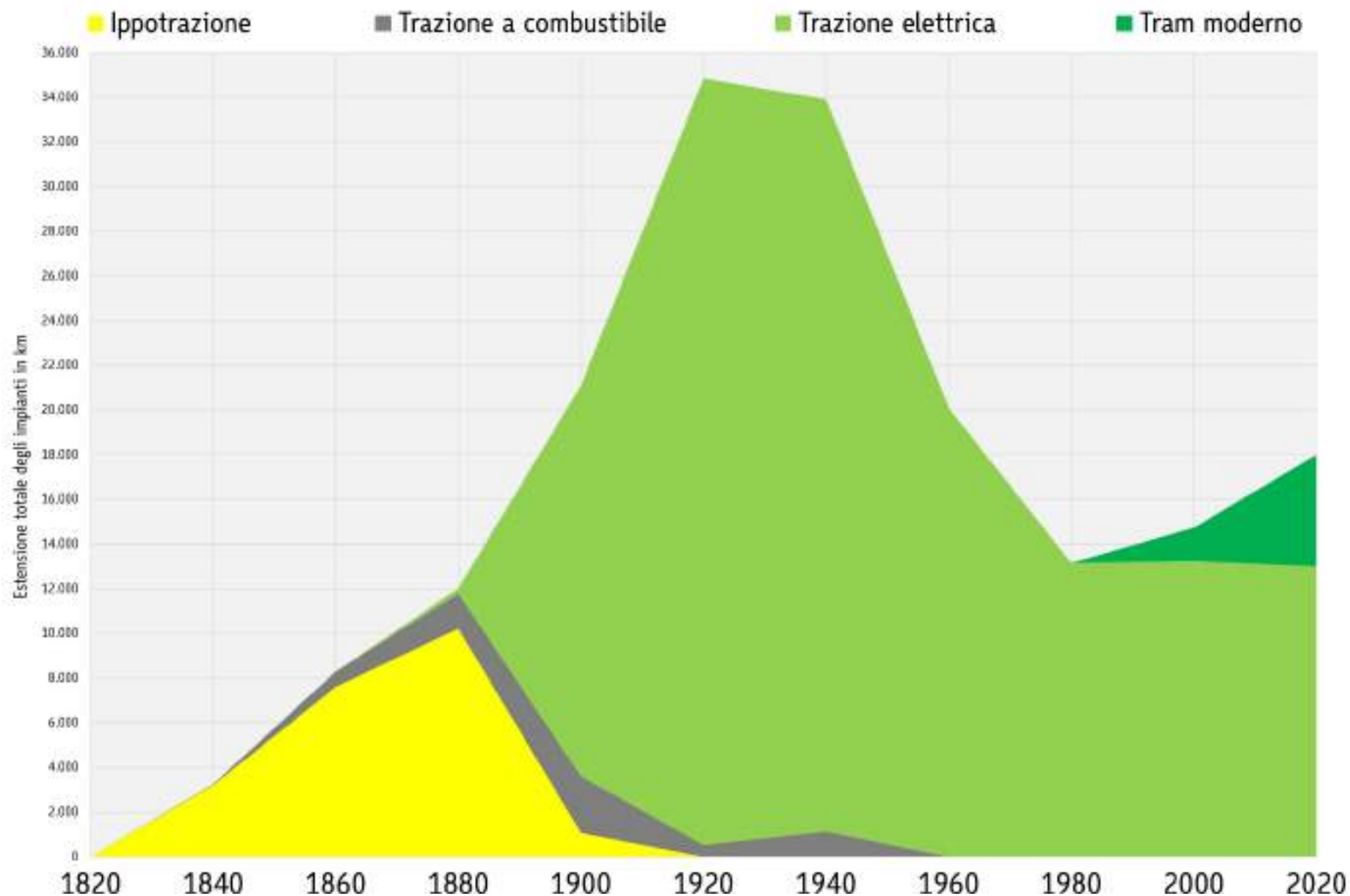
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi

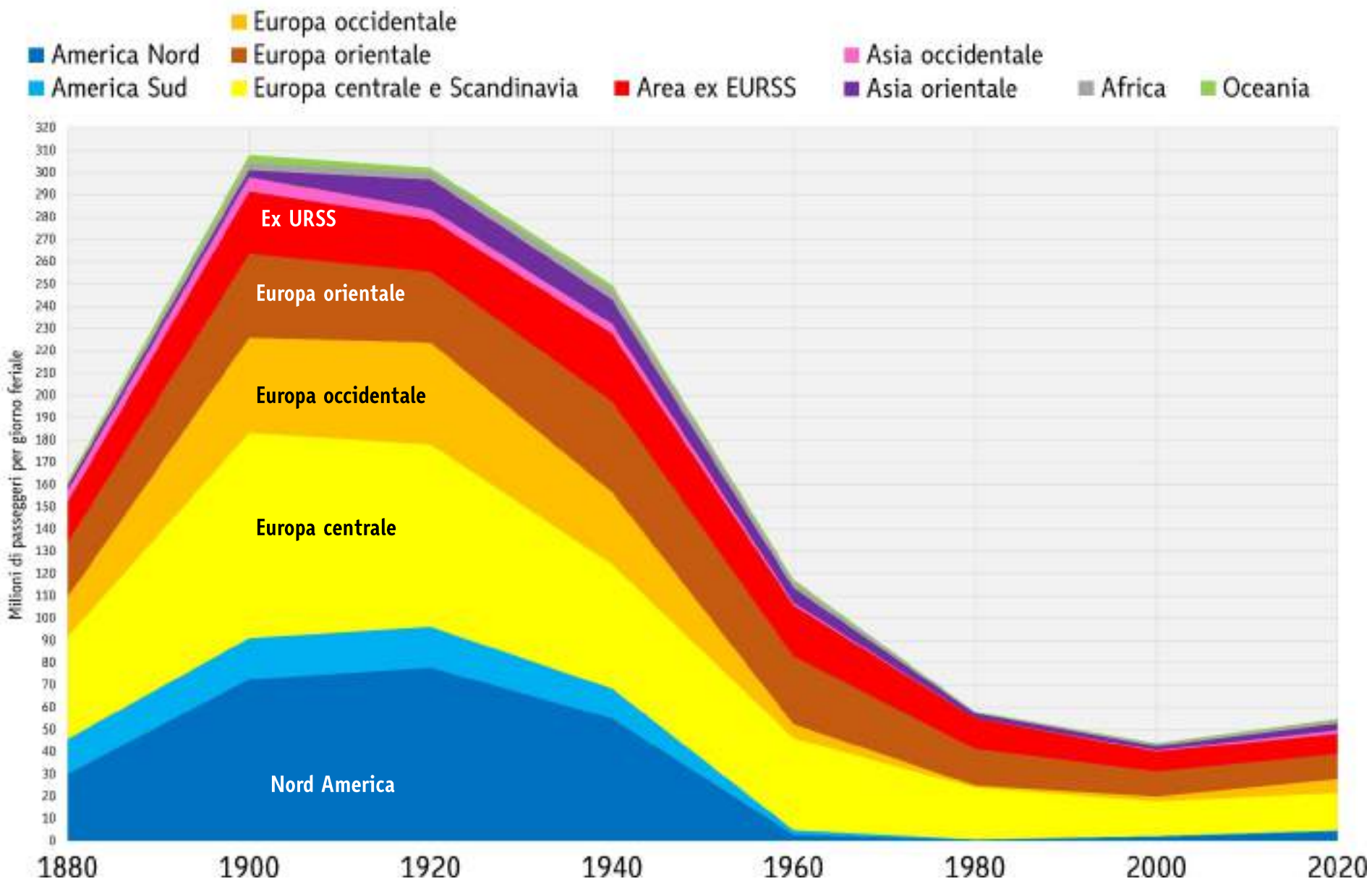


Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi

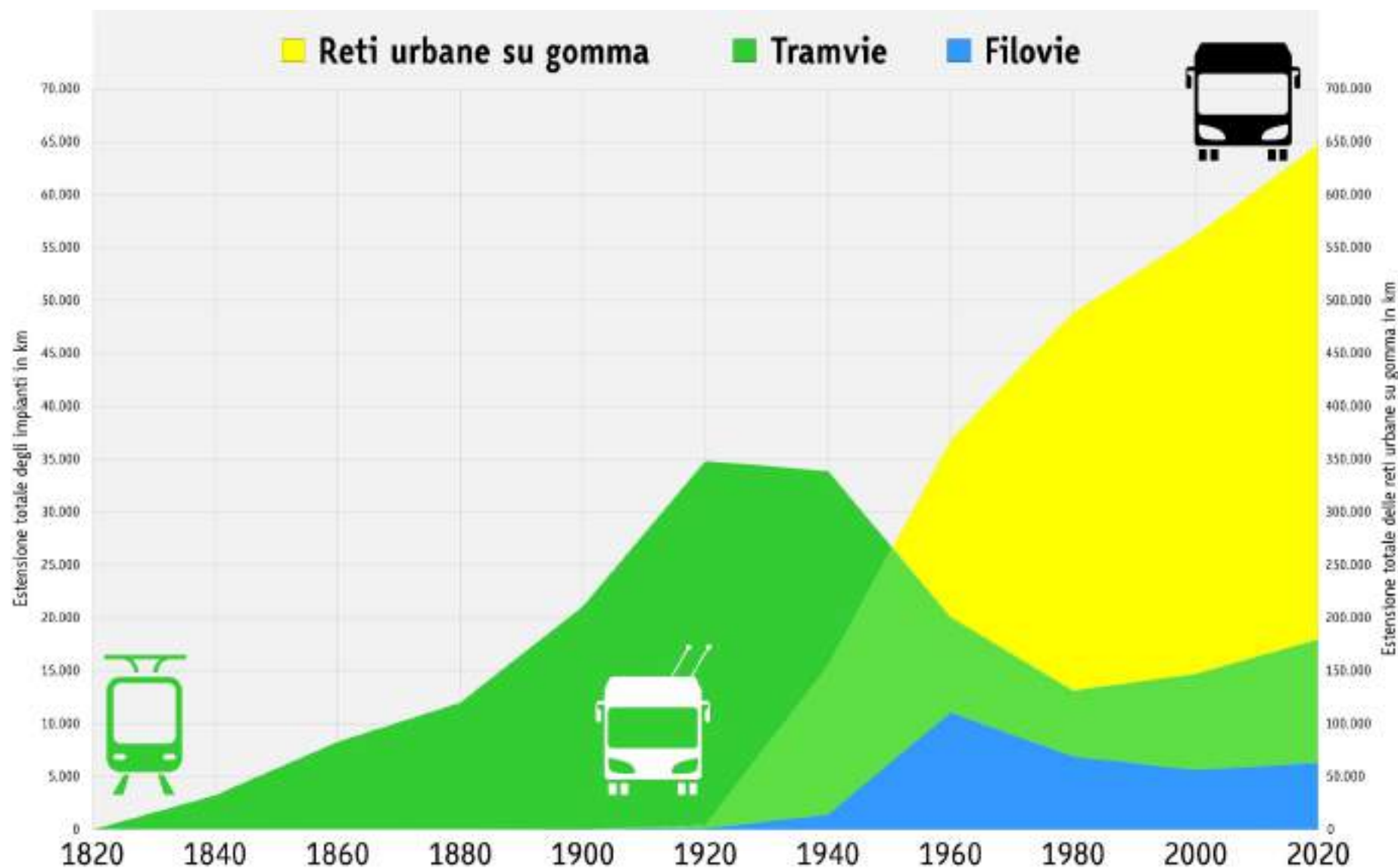


Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Uno sguardo al passato: come siamo arrivati a oggi



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Stato dell'arte della mobilità: fabbisogno energetico primario (dati Istat, 2019)

	Mezzo di trasporto	Posti per mezzo	Occupazione media per km	Consumo medio lordo* (kWh per km percorso)	kWh per 1000 pax km effettivamente trasportati
Trasporto privato	Monopattino	1	1,0	0,35	350
	Bicicletta a guida assistita	1	1,0	0,32	320
	Auto tipo utilitaria	4	1,2	0,53	436
	Auto tipo SUV	5	1,3	1,15	860
	Motorino elettrico	2	1,0	0,45	450
	Motocicletta	2	1,1	0,44	416
Trasporto collettivo elettrico**	Minibus	25	5,8	0,95	165
	Autobus da 12 metri	65	20,2	1,35	67
	Autobus da 18 metri	110	36,3	1,97	54
	Tram da 35 metri	200	70,0	2,71	39
	Metro leggera da 55 metri	380	140,6	8,82	63
	Metropolitana da 100 metri	950	361,0	20,52	57

(*) Per lordo si intende compensivo sia della movimentazione dei mezzi che per il funzionamento degli impianti di alimentazione e, per il trasporto pubblico, delle fermate, delle stazioni e di tutte le attrezzature necessarie all'esercizio

(**) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Stato dell'arte della mobilità: fabbisogno di energia grigia

Mezzo di trasporto	Veicolo		Infrastruttura		kWh di energia grigia per posto km ogni anno di vita utile del mezzo		
	Energia grigia per la produzione (kWh)	Vita utile (anni)	Energia grigia per la produzione (kWh)	Vita utile (anni)			
Trasporto privato	Monopattino	36	5	16.262	15	369	
	Bicicletta a guida assistita	41	5	27.104	15	611	
	Auto tipo utilitaria	2.496	10	149.072	15	1.719	
	Auto tipo SUV	8.195	10	176.176	15	1.730	
	Motorino elettrico	402	10	149.072	15	3.333	
	Motocicletta	558	10	149.072	15	3.341	
Trasporto collettivo elettrico*	Minibus	30.043	15	162.624	15	514	
	Autobus da 12 metri	45.064	15	189.728	15	241	
	Autobus da 18 metri	63.841	15	189.728	15	154	
	Tram da 35 metri	112.142	25	1.143.450	25	251	
	Metro leggera da 55 metri	278.922	30	33.339.735	30	2.949	
	Metropolitana da 100 metri	498.075	30	50.009.603	30	1.772	

(*) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Stato dell'arte della mobilità: fabbisogno di energia grigia

	Mezzo di trasporto	kWh di energia grigia per km per anno di vita utile	Consumo medio lordo* (kWh per km percorso)	Velocità commerciale (km/h)	kWh per 100 posti km offerto per km/h di velocità commerciale su 10 anni di vita utile
Trasporto privato	Monopattino	369	0,35	10,7	2.298
	Bicicletta a guida assistita	611	0,32	12,8	3.182
	Auto tipo utilitaria	6.875	0,53	17,5	6.554
	Auto tipo SUV	8.650	1,15	17,5	6.607
	Motorino elettrico	6.666	0,45	19,2	11.575
	Motocicletta	6.681	0,44	20,4	10.920
Trasporto collettivo elettrico**	Minibus	12.844	0,95	13,5	2.558
	Autobus da 12 metri	15.653	1,35	15,0	1.090
	Autobus da 18 metri	16.905	1,97	15,0	709
	Tram da 35 metri	50.224	2,71	17,6	587
	Metro leggera da 55 metri	1.120.622	8,82	26,0	3.811
	Metropolitana da 100 metri	1.683.589	20,52	28,5	2.136

(*) Per lordo si intende compensivo sia della movimentazione dei mezzi che per il funzionamento degli impianti di alimentazione e, per il trasporto pubblico, delle fermate, delle stazioni e di tutte le attrezzature necessarie all'esercizio

(**) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico

Metodologia e modello di calcolo:

<https://cityrailways.com/dati-e-software/tcsp-modello/>

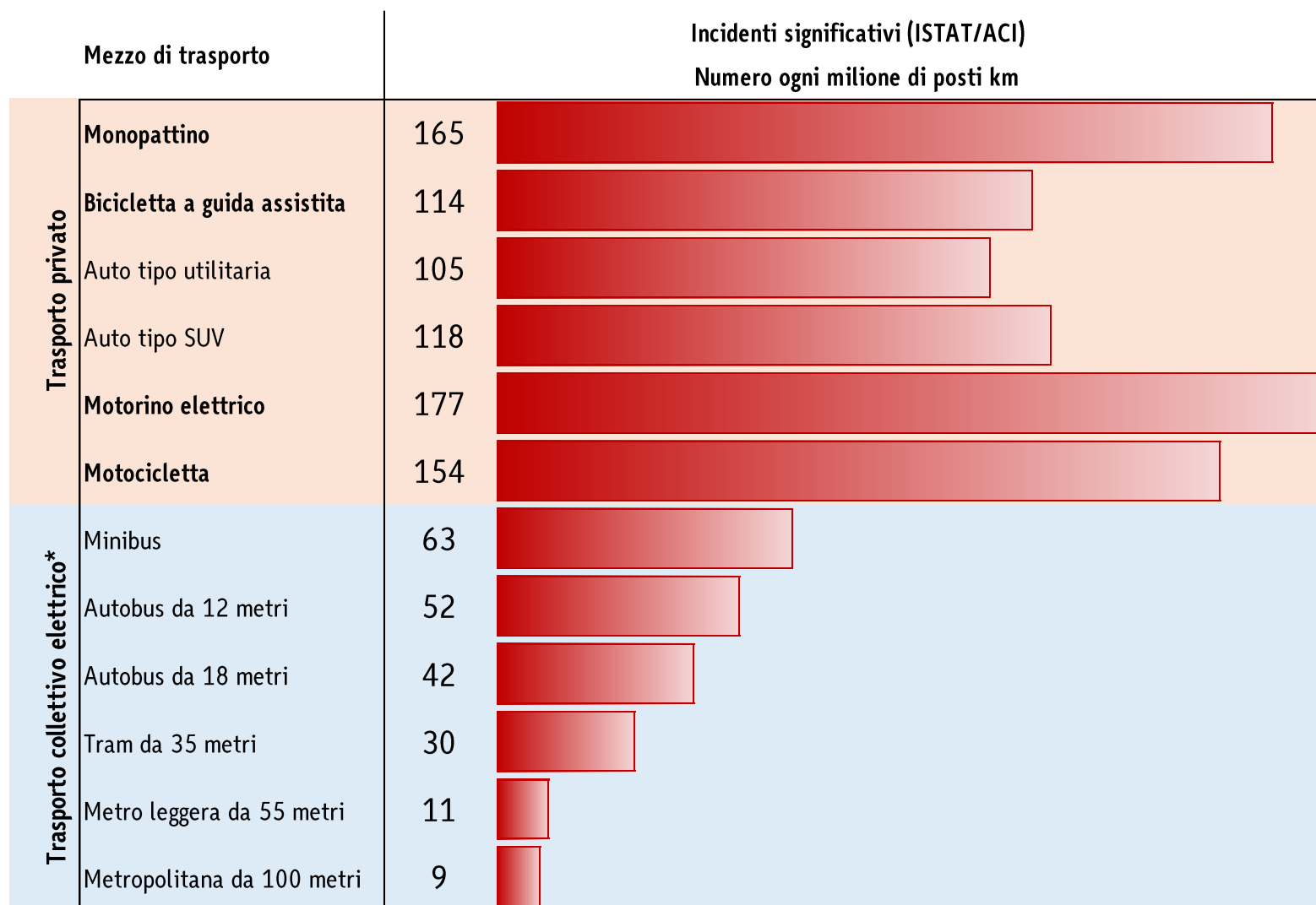
Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Stato dell'arte della mobilità: fabbisogno di spazio

	Mezzo di trasporto	Impronta a mezzo fermo (m ²)	Impronta dinamica (m ²) alla velocità media	Occupazione media per km	m ² per 1000 pax km
Trasporto privato	Monopattino	0,4	3,7	1,0	3.700
	Bicicletta a guida assistita	0,6	4,5	1,0	4.500
	Auto tipo utilitaria	6,3	60,5	1,2	50.000
	Auto tipo SUV	8,6	77,0	1,3	57.463
	Motorino elettrico	0,8	22,5	1,0	22.500
	Motocicletta	1,1	31,5	1,1	30.000
Trasporto collettivo elettrico*	Minibus	19,2	83,0	5,8	14.435
	Autobus da 12 metri	30,6	127,5	20,2	6.328
	Autobus da 18 metri	45,9	147,5	36,3	4.063
	Tram da 35 metri	84,0	100,0	70,0	1.429
	Metro leggera da 55 metri	159,5	187,5	140,6	1.334
	Metropolitana da 100 metri	290,0	312,5	361,0	866

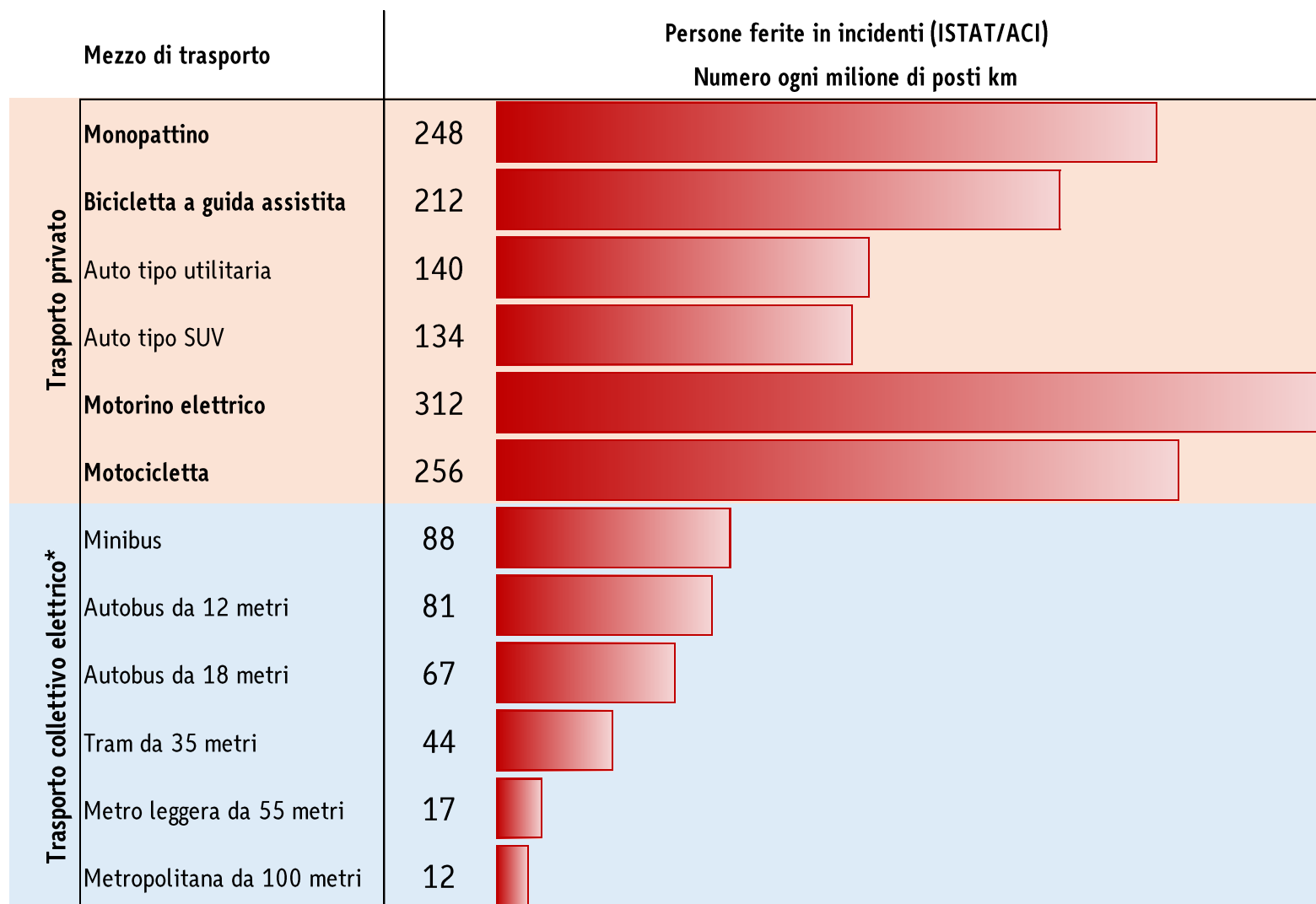
(*) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico

Stato dell'arte della mobilità: incidentalità (eventi significativi)



(*) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico

Stato dell'arte della mobilità: incidentalità (feriti)

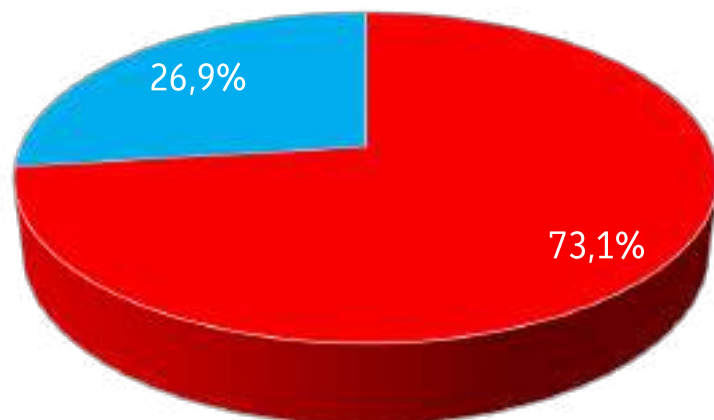


(*) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

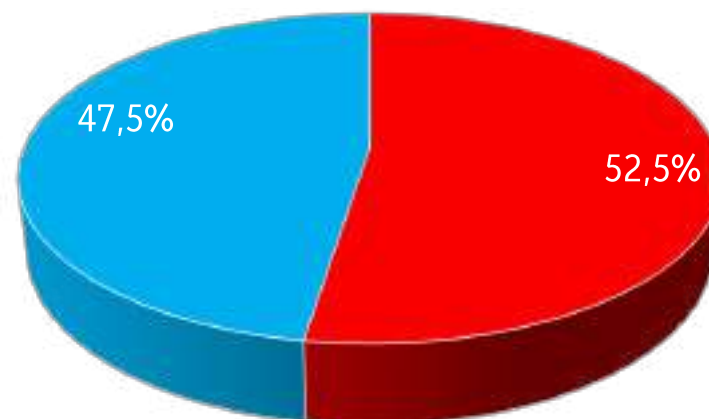
Stato dell'arte della mobilità: incidentalità (dati nazionali 2021, ACI/Istat)

Ripartizione degli incidenti per luogo



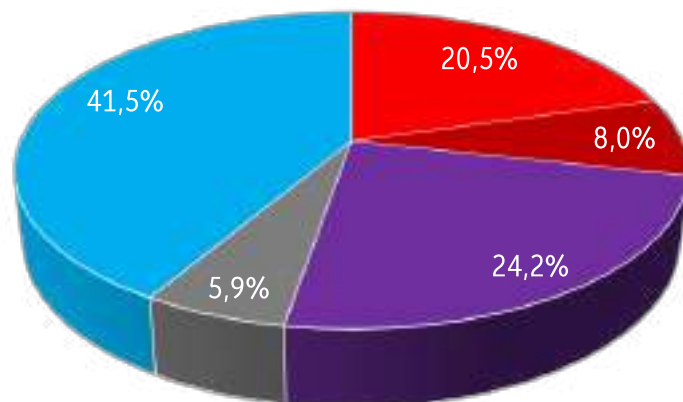
■ Strade urbane ■ Strade extraurbane

Ripartizione delle vittime di incidenti per luogo



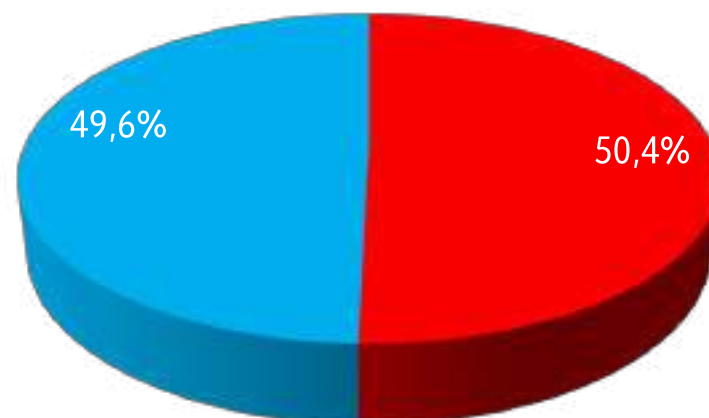
■ Strade urbane ■ Strade extraurbane

Ripartizione degli incidenti per tipo di mezzo



■ Pedone
■ Ciclomotorista
■ Conducente/passeggero di auto
■ Ciclista/Monopattinista
■ Autista/passeggero di mezzo pesante

Ripartizione degli incidenti per categorie



■ Utenza debole (pedoni, ciclisti, bambini e persone con disabilità) ■ Altri

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Stato dell'arte della mobilità: esternalità complessive

	Mezzo di trasporto	Emissioni inquinanti aerodisperse alla produzione energetica	Impatto climalterante	Incidentalità	Euro (2022) per 1000 pax km effettivamente trasportati
Trasporto privato	Monopattino	9,6	8,8	17,8	36,3
	Bicicletta a guida assistita	8,8	8,1	12,3	29,2
	Auto tipo utilitaria	12,0	11,0	3,4	26,4
	Auto tipo SUV	23,6	21,7	3,4	48,8
	Motorino elettrico	12,4	11,4	9,6	33,3
	Motocicletta	11,4	10,5	8,7	30,6
Trasporto collettivo elettrico**	Minibus	4,5	4,2	1,6	10,3
	Autobus da 12 metri	1,8	1,7	1,7	5,3
	Autobus da 18 metri	1,5	1,4	1,5	4,4
	Tram da 35 metri	1,1	1,0	1,1	3,2
	Metro leggera da 55 metri	1,7	1,6	0,4	3,7
	Metropolitana da 100 metri	1,6	1,4	0,4	3,4

(*) Per lordo si intende comprensivo sia della movimentazione dei mezzi che per il funzionamento degli impianti di alimentazione e, per il trasporto pubblico, delle fermate, delle stazioni e di tutte le attrezzature necessarie all'esercizio

(**) Per le alternative di superficie, in sede riservata con asservimento semaforico



Per il Fondo Monetario Internazionale* (2016) il Mondo sussidiava i combustibili fossili con **4.500 miliardi di euro l'anno.**

9 milioni di euro al minuto, tutti i giorni.

Il corrispettivo per l'Italia (2,8% dei consumi mondiali) è di **129 miliardi l'anno.**

È nell'ammontare di questi costi nascosti che si cela il vero debito italiano: se invece tutti i processi urbani vengono analizzati e ottimizzati in quest'ottica la città può diventare il vero luogo della sostenibilità, perché concentra usi e risorse.

Anzi le città – piccole o grandi che siano – possono diventare i luoghi di una vera efficienza, iniziando a produrre ricchezza.

*<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/How-Large-Are-Global-Energy-Subsidies-42940>

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Futurama: la tecnologia che da mezzo diventa fine

Visione tecnofuturista	Anno	Tecnologia	Apparati innovativi	Visione proposta
Futurama 1	1940	Ingegneria	Cemento armato e valvole (termoioniche)	Zero incidenti (guida libera dalle interferenze)
Futurama 2	1965	Elettronica	Transistor, ricerca aereonautica e aerospaziale	Velocità e sicurezza (verso chi è dentro l'auto)
Futurama 2.0	1990	Micro-elettronica	Microprocessori	Guida assistita
Autonorama	2015	Autonomia (guidata dai Big-data)	Sensori e controllo remoto	Guida autonoma

i 3 dilemmi dell'auto automatica

- 1 sacrificabilità**
tra l'utente a bordo e quello esterno,
quale deve essere difeso ad ogni costo?
- 2 responsabilità**
in caso di sinistro
di chi è la responsabilità?
- 3 sostenibilità**
qual è il livello di rischio
economicamente accettabile?

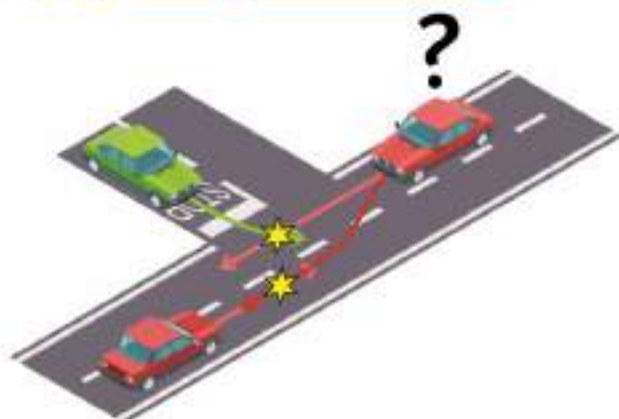


Sintesi dal programma di ricerca *Moral machine* del Massachusetts Institute of Technology
<https://www.moralmachine.net/>

(*) Dal 2014 al 2020

promiscuità o separazione?

1.1 con gli altri veicoli



soluzione:

nessuna promiscuità

Violeta Bulc, Commissario UE Trasporti (2016)

1.2 con pedoni e ciclisti



soluzione:

- protezione delle sedi?
- separazione dei flussi?

Sintesi dal programma di ricerca *Moral machine* del Massachusetts Institute of Technology

<https://www.moralmachine.net/>

(*) Dal 2014 al 2020

i costi della guida automatica

SCENARIO 2020

Livello di guida autonoma	Tflops*	Energia (Wh)	Costo (\$)		Wh/km	\$/km
2	1	0,021	400	1.250	0,0010	0,0552
3	10	0,208	4.000	12.500	0,0104	0,5516
4	50	1,042	20.000	62.500	0,0521	2,7578
5	100	2,083	40.000	125.000	0,1042	5,5156

SCENARIO 2030

Livello di guida autonoma	Tflops*	Energia (Wh)	Costo (\$)		Wh/km	\$/km
2	1	0,008	300	600	0,0004	0,0301
3	10	0,083	3.000	6.000	0,0042	0,3006
4	50	0,417	15.000	30.000	0,0208	1,5031
5	100	0,833	30.000	60.000	0,0417	3,0063

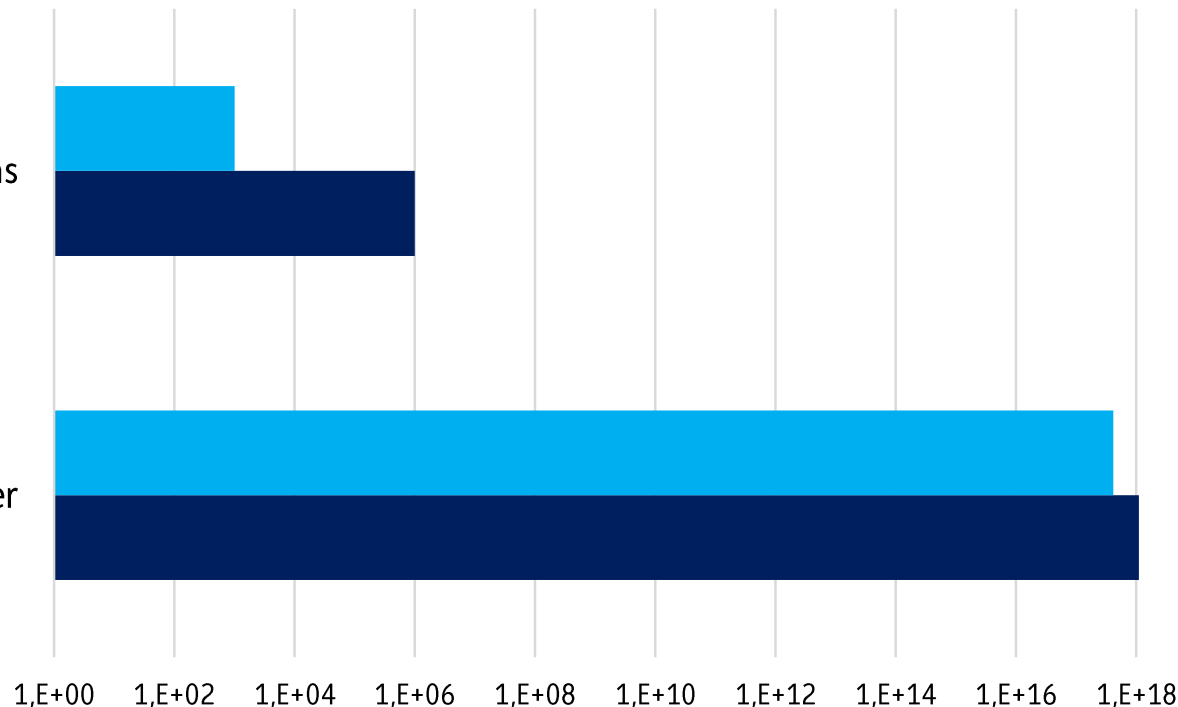
* Tflops, 10 elevato alla 12 ovvero mille miliardi di operazioni al secondo (Floating point Operations Per Second).
Si tratta delle operazioni in virgola mobile, il "metodo di rappresentazione approssimata dei numeri reali" nei sistemi informatici, un certo hardware è in grado di eseguire in un secondo. Quindi un teraflops identifica la capacità di un componente, di eseguire mille miliardi di operazioni in virgola mobile in un secondo.

Velocità di calcolo
numero di operazioni possibili al secondo (scala logaritmica)

Cervello dei Sapiens



Supercomputer



■ minimo
■ massimo

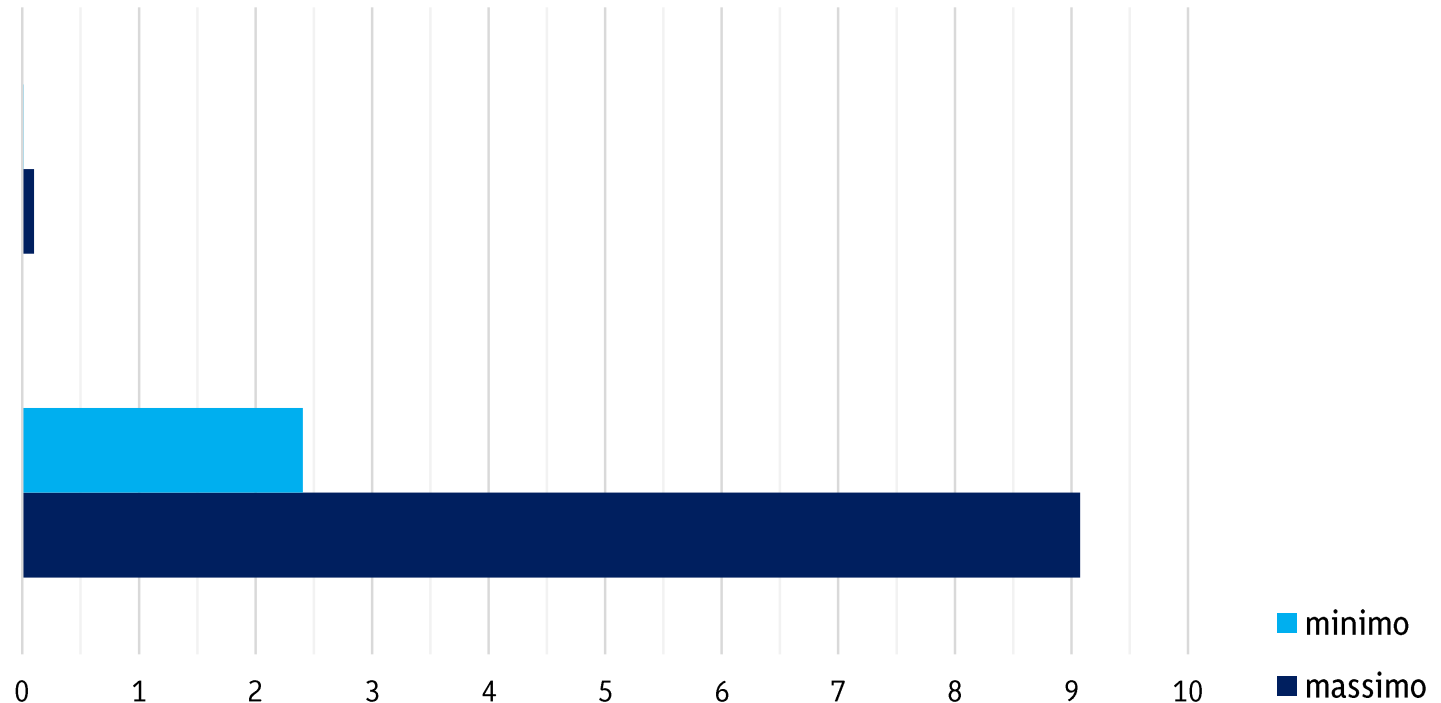
Fabbisogno energetico

Wh per miliardo di operazioni equivalenti al secondo eseguite

Cervello dei Sapiens



Supercomputer



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Autonorama: le questioni oggi sul tavolo di una nuova visione tecnofuturista



Intelligenza artificiale vs. cervello dei Sapiens

energia necessaria per generare una attività equivalente tra stimoli, attività cerebrale e memoria



Automatizzazione della guida: cosa aspettarsi

Le attuali evidenze sperimentali ci permettono di trarre alcune considerazioni generali:

1. **L'incidentalità tra veicoli si ridurrà drasticamente** ($\leq 5\%$ del valore attuale) ma resterà aperta la questione del rischio di investimento di un pedone a meno di non automatizzare anche loro oppure di separare i flussi;
2. **Aumenteranno i mezzi in circolazione** di un fattore compreso tra il 5 e il 10%;
3. **Andremo tutti più lenti**. Non solo entro i limiti di circolazione ma entro il rispetto dei coefficienti di sicurezza che gli enti di controllo riterranno opportuni. Come per le ferrovie nascerà una Agenzia nazionale per la sicurezza stradale che vigilerà su norme e regolamenti;
4. **Aumenterà lo spazio della mobilità**. Tutte le auto dovranno rispettare le distanze di sicurezza e i franchi laterali. In una parola aumenterà la sagoma dinamica del traffico e lo farà in maniera considerevole: se oggi si viaggia al massimo alla metà della distanza di sicurezza che si dovrebbe tenere senza tenere conto dei giusti franchi di sicurezza in futuro un'auto automatica che procede a 30 km/h distanzierà almeno di 15 metri quella che la precede. L'aumento di spazio destinato alla viabilità è il prezzo di una maggiore sicurezza: ci sarà bisogno di almeno il 52-55% in più di spazio per la circolazione.

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

È necessario un cambio di prospettiva...



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

...ovvero guardare lo stato delle cose in modo diverso.



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Ripensare le città per un mondo migliore per tutti (umani e non)

Usare meglio il territorio
significare ritrovare uno
spazio collettivo di qualità
dove ritrovare il piacere del
contatto umano



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Ripensare le città per un mondo migliore per tutti (umani e non)

A photograph showing a flooded urban area. In the foreground, there is a large body of water reflecting the sky. Several large, leafy trees are partially submerged in the water. In the background, there are more trees and some buildings visible through the foliage. The scene illustrates the concept of a 'sponge city' that absorbs water to prevent flooding.

Usare meglio il territorio significa anche avere degli spazi flessibili: è il caso della **città-spugna** che fornisce ossigeno riparo dal caldo ma assorbe gradualmente le piogge intense evitando gli allagamenti degli spazi impermeabilizzati e mitiga il rischio di alluvioni-lampo

Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

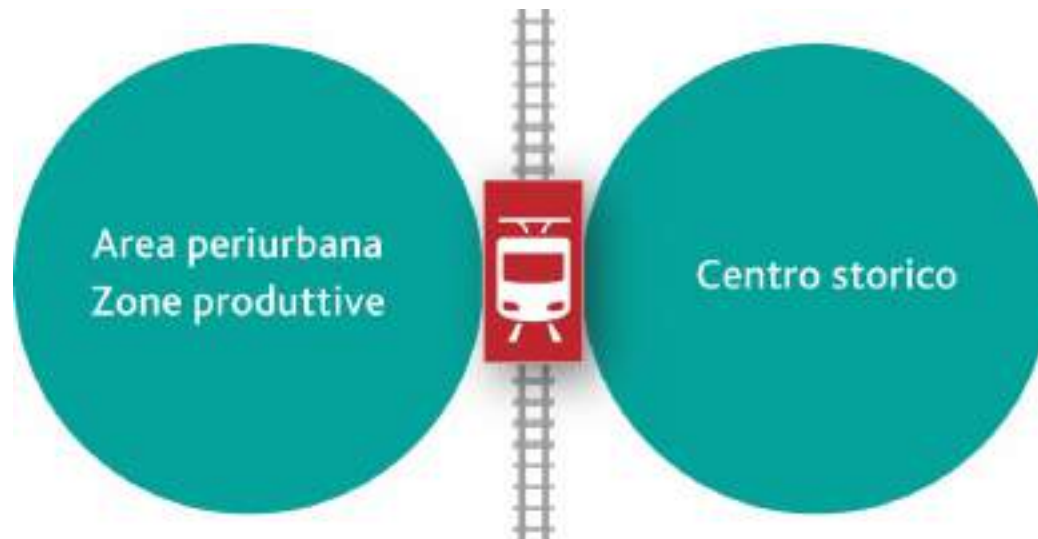
Cosa determina l'attrattività del TPL?

$$Q = Q_1 + Q_2 =$$

effetto nodo + effetto rete

$$Q_1 = \text{effetto nodo} =$$

f_1 (densità territoriali; distribuzione dei servizi territoriali)



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

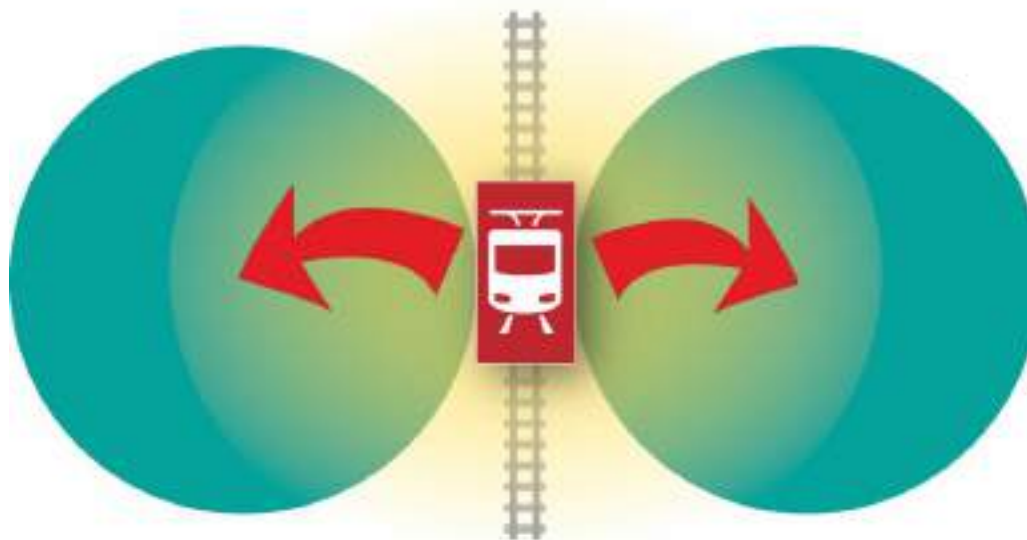
Cosa determina l'attrattività del TPL?

$$Q = Q_1 + Q_2 =$$

effetto nodo + **effetto rete**

$$Q_2 = \text{effetto rete} = f_1 \otimes f_2 =$$

f_1 (densità territoriali; distribuzione dei servizi territoriali) $\otimes$
 f_2 (densità di rete; qualità percepita)



Cosa determina l'attrattività del TPL?

$$Q = Q_1 + Q_2 =$$

effetto nodo + effetto rete

$$\text{pax (nuova linea TCSP)} = \sum_{h=1}^{h=N} \text{pax (fermata}_h) + \prod_{h=1}^{h=N} \prod_{k=1}^{k=N} \text{pax (fermata}_h \rightarrow \text{fermata}_k)$$

$$Q_1 = \sum_{h=1}^{h=N} \text{pax (fermata}_h)$$

$$Q_2 = \prod_{h=1}^{h=N} \prod_{k=1}^{k=N} \text{pax (fermata}_h \rightarrow \text{fermata}_k)$$

* TCSP = trasporto collettivo in sede propria

Cosa determina l'attrattività del TPL?

Scelta → Attrattività → Quota di mercato (TPL)

Quota di mercato (TPL) = f [costo percepito (TPL)]

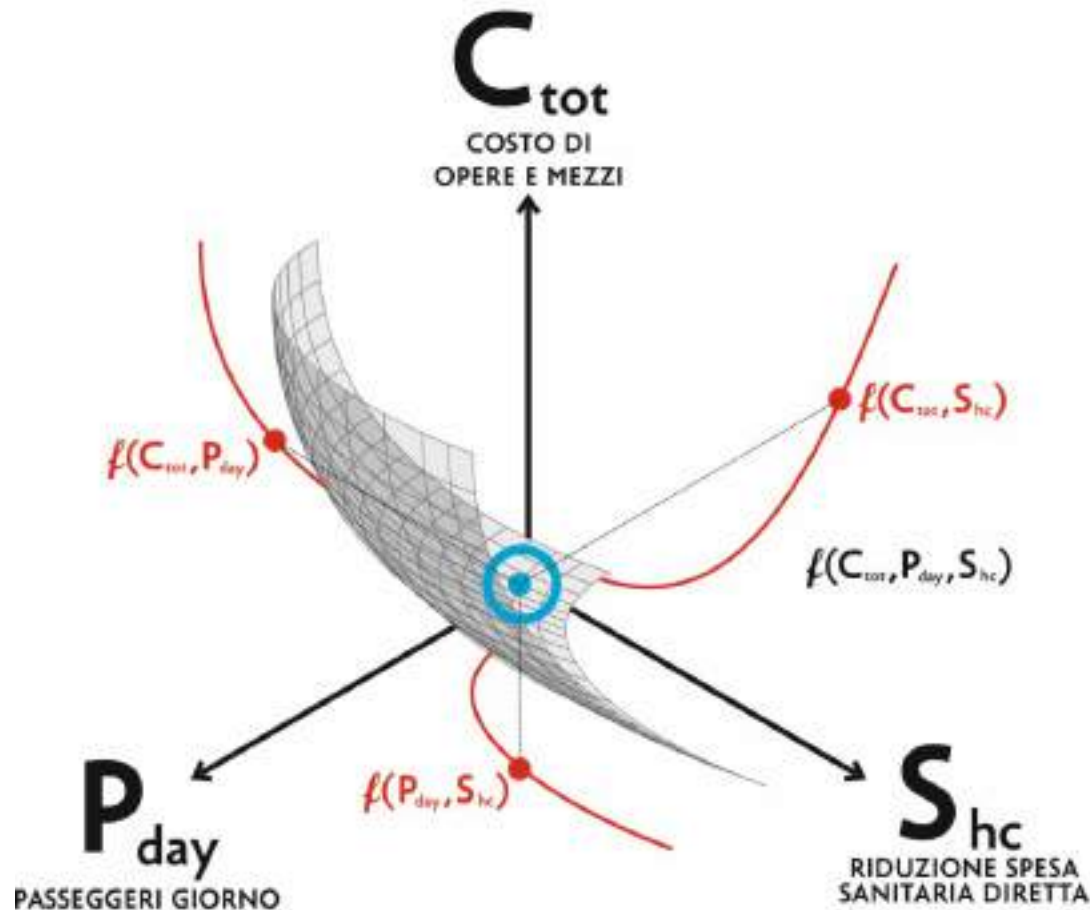
f [costo percepito (TPL)] = f [costo reale (TPL); costo reale (auto)]

Le ragioni che sono alla base della apparentemente più naturale delle scelte che facciamo ogni mattina sono basate su una complessa serie di valutazioni che vengono compiute secondo una logica in parte oggettiva e in parte soggettiva. La quota di valutazione soggettiva è quella che attribuisce al disagio di viaggiare su un mezzo non proprio, con altre persone, in condizioni di comodità differente da quella del proprio mezzo un valore di costo aggiuntivo rispetto al biglietto.

Le numerose ricerche disponibili in letteratura fissano degli assiomi generali:

1. Il tempo trascorso sul mezzo pubblico ha un costo maggiore di quello trascorso nella propria auto;
2. Il giudizio che porta alla scelta del mezzo è fortemente legato alle condizioni locali

Cosa determina l'attrattività del TPL?



LA RETE FINALE È QUELLA CHE MASSIMIZZA
LA FUNZIONE A TRE VARIABILI

$$R_k = \max[f(C_{tot}, P_{day}, S_{hc})]$$

La rete di progetto è scelta tra un numero N di reti plausibili. È quella che massimizza la funzione:

$$f(C_{tot}, P_{day}, S_{hc})$$

tracciata secondo le tre variabili che definiscono la produttività di una rete di trasporto a guida vincolata:

P_{day} = passeggeri giornalieri

Totale dei passeggeri trasportati dalla rete

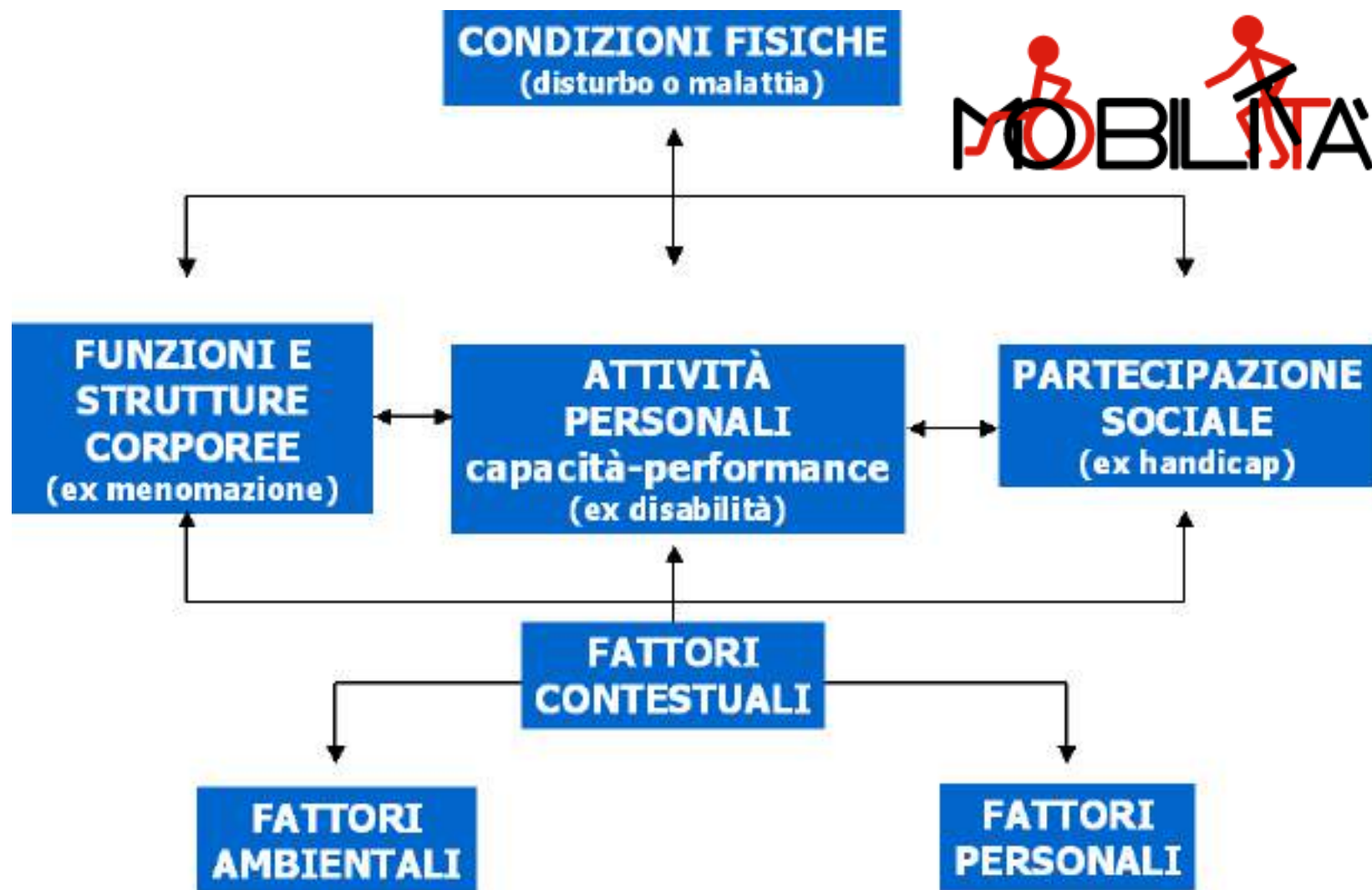
C_{tot} = costo delle opere e dei mezzi

Costo totale delle opere civili e dei mezzi

S_{hc} = spesa sanitaria diretta

Valutata come spesa per l'erogazione di prestazioni direttamente collegate al traffico urbano secondo gli indici di morbidità definiti dal Centro di Epidemiologia dell'Istituto Superiore di Sanità.

La città per tutti, ovvero **Accessibilità** (e basta)



Tendenze in atto e strategie per nuovi scenari

Elementi di sostenibilità



La piramide della sicurezza: estetica, coerenza urbanistica, tecnica, gestione economica-finanziaria sono aspetti di pari rilevanza per una infrastruttura. A prescindere dall'efficienza della tecnologia scelta, un progetto sarà tanto più efficace – e *smart* – quanto più tali aspetti collaboreranno in maniera bilanciata ad elevare la salute pubblica e la tutela degli ecosistemi



Futurama

la tecnologia come obiettivo

Ecoran

la tecnologia come strumento



*Costruiamo città
per i bambini e gli innamorati
e non per le automobili.*

(Lewis Mumford)

Grazie a tutti per l'attenzione.

Per un ulteriore supporto: andrea.spinosa@uniroma.it

