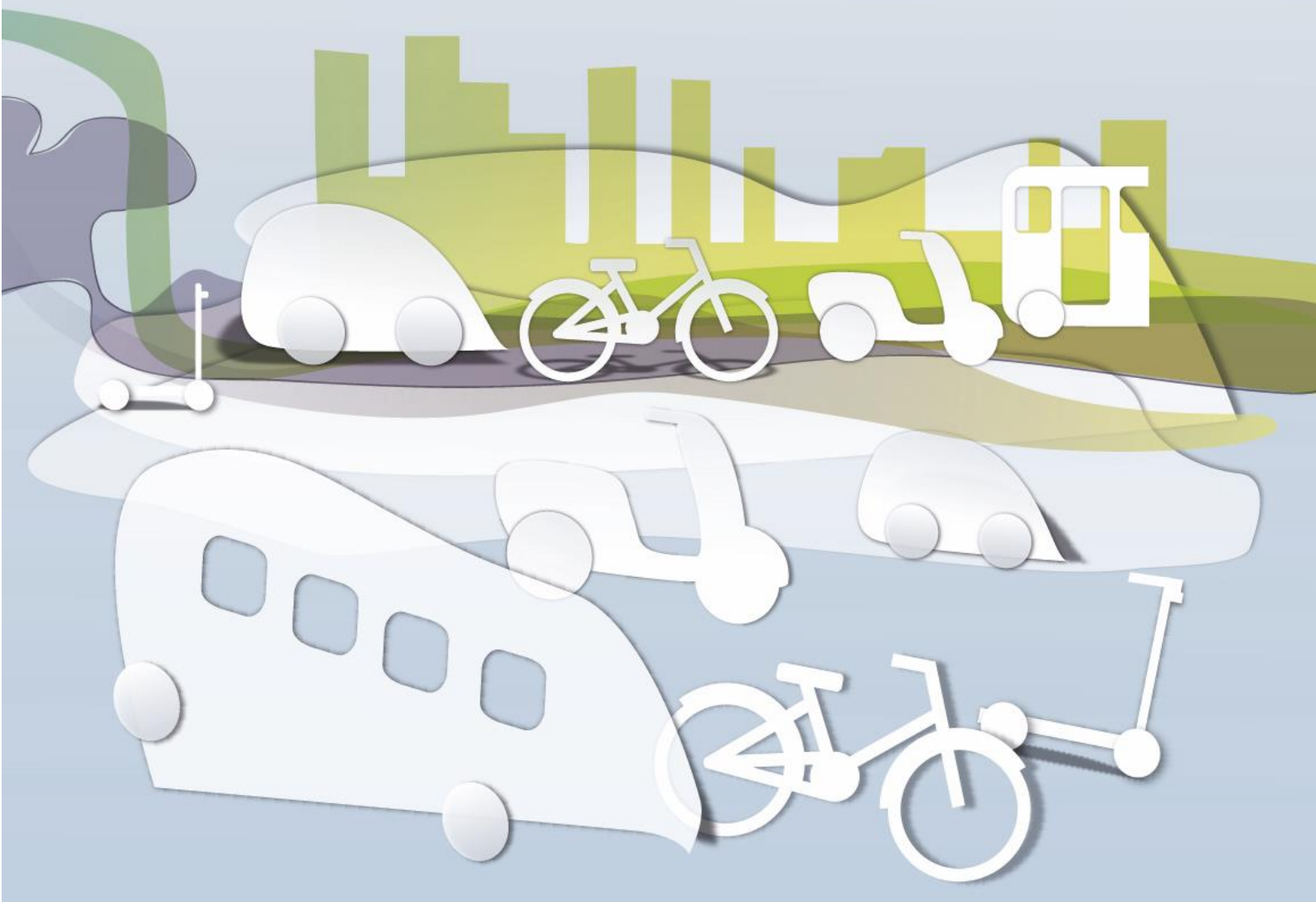


# L'obiettivo di decarbonizzazione della mobilità urbana al 2030: **LO SCENARIO LESSCARS**



# L'OBIETTIVO DI DECARBONIZZAZIONE DELLA MOBILITÀ URBANA AL 2030: LO SCENARIO LESSCARS

OTTOBRE 2022

Documento a cura della Fondazione per lo sviluppo sostenibile

Gruppo di lavoro: Massimo Ciuffini, Sofia Asperti, Valeria Gentili, Raimondo Orsini, Luca Refrigeri

## SOMMARIO

LA DECARBONIZZAZIONE DEL SETTORE DEI TRASPORTI .....	4
LO SCENARIO LESSCARS.....	5
GLI ELEMENTI ALLA BASE DELLA SIMULAZIONE .....	5
LA METODOLOGIA .....	7
RISULTATI .....	9
TARGET PNIEC .....	9
TARGET LTS 2030 .....	9
IL FATTORE “AMBIENTE URBANO” .....	10
LO SHIFT VERSO IL VENTAGLIO DELLA MOBILITÀ CONDIVISA.....	11
IL POTENZIALE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> .....	15
CONSIDERAZIONI .....	16
L’AUTO ELETTRICA .....	16
L’AUMENTO DELL’OFFERTA DELLE SOLUZIONI DI MOBILITÀ SOSTENIBILE E CONDIVISA .....	16
IL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO .....	16
DECARBONIZZARE LA MOBILITÀ URBANA: IL RUOLO DEGLI STATI MEMBRI.....	17
I FATTORI DEL CAMBIAMENTO .....	18
CONCLUSIONI.....	20
APPENDICE METODOLOGICA.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	25

## LA DECARBONIZZAZIONE DEL SETTORE DEI TRASPORTI

Nel 2019 il Green Deal europeo ha fissato il target della neutralità carbonica entro il 2050.

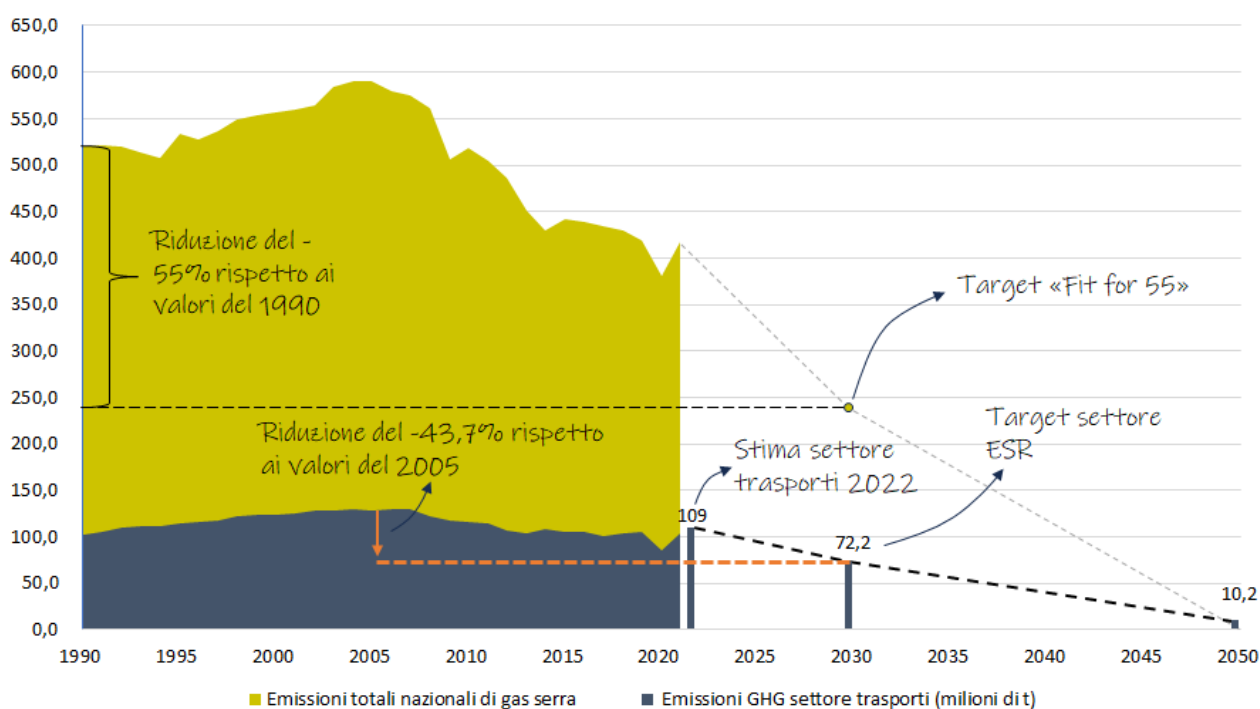
La riduzione delle emissioni non deve focalizzarsi esclusivamente sul raggiungimento del target alla data prestabilita, ma deve avvenire secondo un percorso di miglioramento che consenta di ridurre anche le emissioni che si cumulano nell'arco del tempo. L'obiettivo finale, infatti, è stabilizzare la concentrazione di gas serra già presenti in atmosfera per mitigare gli effetti del cambiamento climatico in corso.

Si tratta di un obiettivo molto ambizioso per il quale nel 2020 l'UE ha promosso un pacchetto di misure per il 2030 denominato *Fit-for-55* che ha modificato il target delle emissioni di gas serra al 2030, dal meno 40% al meno 55%, rispetto ai valori del 1990.

Secondo l'accordo raggiunto col Parlamento Europeo a marzo 2023 sull'Effort Sharing (ES), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra al 2030 per l'Italia, rispetto ai valori riscontrati nel 2005, passa dal 33% al 43,7%.

L'Effort Sharing stabilisce un target complessivo nazionale ma non la ripartizione settoriale. Ad ogni modo, tra i settori che sono chiamati a contribuire maggiormente all'obiettivo vi è quello dei trasporti, considerato come le emissioni di questo specifico settore siano aumentate rispetto al 1990, toccando le 103,3 Mt di gas serra nel 2021<sup>1</sup>, pari al 26% del totale nazionale (Ispra 2023).

Figura 1 Emissioni di GHG totale Italia e settore trasporti e target di riduzione (Mt di GHG<sup>2</sup>)



Fonte: Elaborazione Susdef su dati Inventario nazionale Ispra

<sup>1</sup> Secondo le stime di Ispra comunicate nel corso del 2023, nel 2022 il settore dei trasporti ha aumentato ulteriormente le emissioni di circa il 6% rispetto al 2021.

<sup>2</sup> Le emissioni del settore trasporti consistono fondamentalmente di anidride carbonica (99,0% nel 2021), gas il cui andamento è determinato dai consumi di combustibile; mentre le emissioni di metano e protossido di azoto, legate alle tecnologie veicolari, assumono pesi rispettivamente pari a 0,2% e 0,8% del totale dei gas serra emessi da trasporto stradale nel 2021.

## LO SCENARIO LESSCARS

La Fondazione per lo sviluppo sostenibile ha messo a punto uno scenario di decarbonizzazione secondo un approccio detto di *backcasting* che consiste nella definizione di scenari orientati al raggiungimento di un target<sup>3</sup>. Uno scenario di questo tipo non va inteso come una previsione di ciò che accadrà, ma come uno strumento utile per fornire una risposta razionale e coerente alla domanda “cosa succede se...?”.

La definizione dello scenario permette di cogliere i potenziali di decarbonizzazione al 2030 legati al raggiungimento di due diversi target già indicati dal Governo italiano, entrambi focalizzati sul trasporto passeggeri stradale:

- il primo target riguarda il livello di elettrificazione del parco auto italiano indicato nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2023 (PNIEC);
- Il secondo riguarda la riduzione del numero di auto indicata nella Long Term Strategy italiana (LTS) per raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica al 2050.

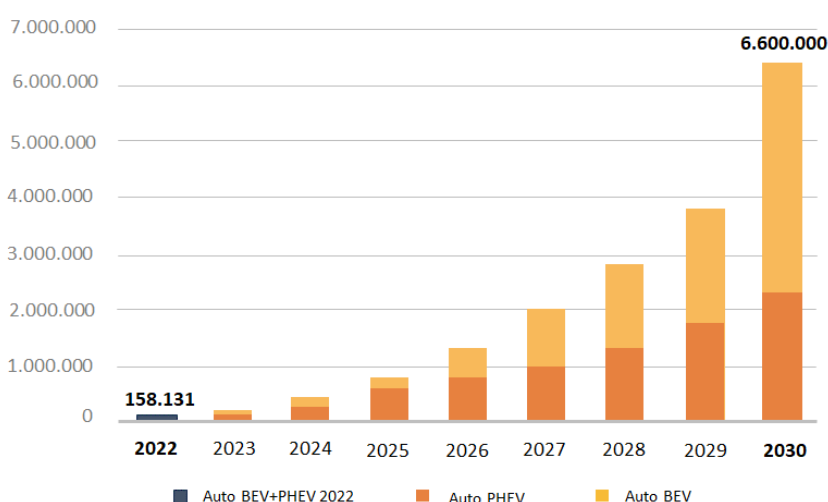
I due percorsi di decarbonizzazione sono messi in prospettiva tra loro e con il target di riduzione Effort Sharing, nell'ipotesi che il settore dei trasporti si allinei al target di riduzione italiano del 43,7%.

L'obiettivo di mettere a punto uno scenario di questo tipo è far emergere quali siano i potenziali di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> connessi al decremento del tasso di motorizzazione del nostro Paese, uno dei più alti d'Europa, quali siano le condizioni essenziali per ottenere un simile risultato e, infine, discutere quali siano le ricadute a carattere strategico che comporta perseguire un target LessCARS.

### GLI ELEMENTI ALLA BASE DELLA SIMULAZIONE

Come primo elemento, lo scenario LessCARS assume che nell'arco di sette anni si verifichi un **consistente ampliamento della quota di auto elettriche** nel parco circolante italiano, così come indicato dal PNIEC nella sua più recente edizione, vale a dire che nel 2030 circolino sulle strade italiane 4,3 milioni di auto BEV e 2,3 milioni di PHEV.

Figura 2 L'elettrificazione del parco auto italiano prevista nel PNIEC al 2030 (n. auto)



Elaborazione Susdef su dati ACI sulla consistenza del parco circolante al 2022

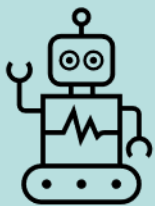
<sup>3</sup> Si tratta dell'approccio anche detto Vision&Validate, indicato dalla Topic guide Eltis “Decarbonization of Urban Mobility” per orientare la pianificazione strategica della mobilità sostenibile (vedi appendice metodologica).

## LessCARS

LessCARS è un concept messo a punto dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile per l'organizzazione della IV Conferenza nazionale sharing mobility come evento digitale della durata di 100 giorni. Il primo significato del concept è che il futuro della mobilità, almeno nei paesi industrializzati, sarà caratterizzato da una progressiva riduzione della proprietà e dell'uso dell'auto. Non si tratta solo di un esito connesso al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità, ma una generale trasformazione innescata dalle nuove tecnologie verdi e digitali e, allo stesso tempo, da una trasformazione dei modelli culturali e degli stili di vita. CARS è l'acronimo di Connected, Autonomous, Renewable e Shared, vale a dire le linee evolutive lungo le quali pensiamo che avverrà questa trasformazione.



**CONNECTED** - È la connessione tra individui, tra oggetti, tra individui e oggetti che permette l'interazione in forma del tutto originale tra domanda e offerta di mobilità. Tutti i servizi di mobilità e trasporto in condivisione, dalle ferrovie ai monopattini in sharing, stanno guadagnando efficacia, tagliando sempre più su misura la propria offerta rispetto alle esigenze dei propri utenti.



**AUTONOMOUS** - L'interazione tra veicolo e infrastruttura, in forme sempre più evolute, consente di assistere la guida di ogni veicolo con standard di sicurezza sempre più elevati e con costi sempre più bassi. Il campo d'applicazione della guida autonoma si sta progressivamente estendendo anche ai veicoli stradali. Nel prossimo futuro le stesse auto personali si muoveranno attraverso un servizio di assistenza alla guida e all'esperienza di viaggio che potrebbe progressivamente ad annullare il confine tra mobilità individuale e mobilità come servizio.



**RENEWABLE** - La decarbonizzazione del settore dei trasporti è strettamente legata all'impiego di energia generata da fonti rinnovabili. Questa condizione può essere garantita in termini ottimali da alcune modalità di trasporto e da alcune tipologie di veicoli meglio di altre. Modalità di trasporto già elettrificate come le ferrovie, per esempio, acquisiscono un vantaggio tecnico-economico crescente, in particolare nei confronti della navigazione aerea. Veicoli leggeri come le microcar, lo scooter elettrico, l'ebike o il monopattino rappresentano l'opzione di veicoli a batteria al minor costo d'acquisto e con la gestione operativa più semplice ed economica.

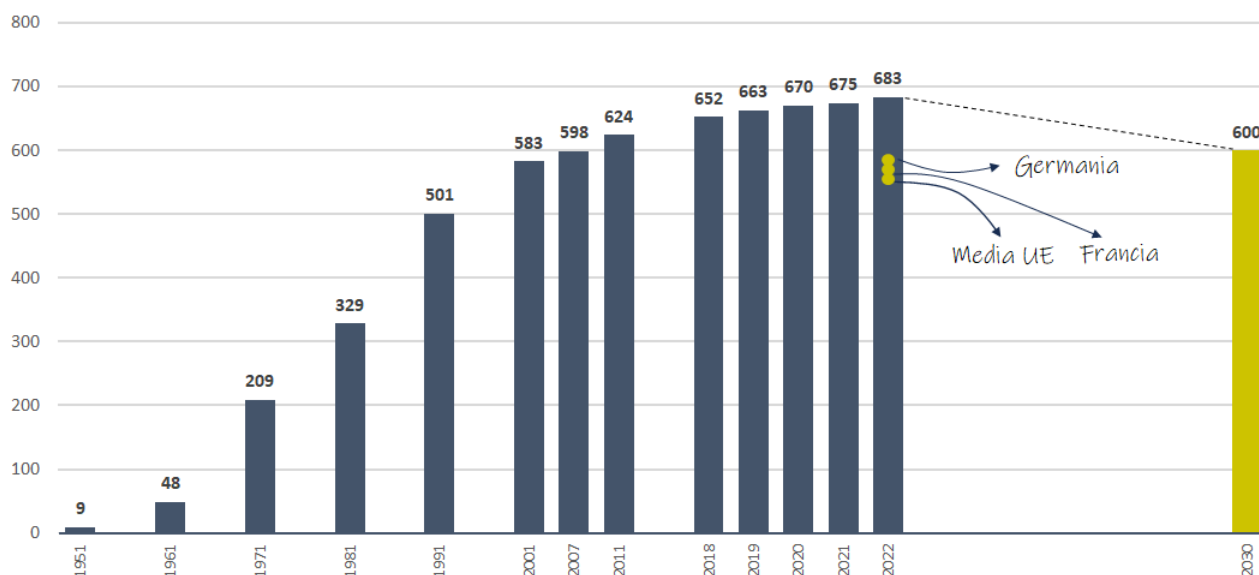


**SHARED** - Nelle economie più avanzate al mondo si osserva un progressivo interesse, tanto nel settore delle imprese che nelle preferenze delle persone, nel muoversi tramite l'uso di un servizio di mobilità/trasporto rispetto all'uso del proprio veicolo. Le nuove tecnologie digitali permettono l'affermazione di nuovi servizi di mobilità, come il carsharing, il bikesharing o il ridehailing che integrano i tradizionali servizi di trasporto di linea e non di linea esistenti, realizzando un ventaglio di soluzioni di mobilità condivisa in grado di favorire la multimodalità e l'intermodalità.

<https://www.lesscars.it/>

Quale secondo elemento, lo scenario simula che il processo di elettrificazione avvenga nel quadro di una riduzione del tasso di motorizzazione italiano, che è il terzo più alto dei paesi EU27 e continua a crescere.

**Figura 3 Tasso di motorizzazione estrapolazione LTS al 2030 (auto per 1000 abitanti)**



Fonte: Elaborazione Susdef su dati Aci e Eurostat

Si assume che l'ampiezza di questa riduzione avvenga secondo quanto indicato nella LTS italiana, utilizzando un valore di riduzione intermedio rispetto al target di 24 milioni di veicoli al 2050.

Secondo questa ipotesi, nel 2030 in Italia dovrebbero circolare circa 4,5 milioni di auto in meno rispetto ad oggi.

Per dare un ordine di grandezza, si tratta del numero di auto che era presente in Italia nel 2007 e che corrisponde ad un tasso di motorizzazione di circa 600 auto ogni 1000 abitanti, comunque superiore al valore medio UE (567) e a quello registrato nel 2021 in Francia (571) o in Germania (583).

## LA METODOLOGIA

Le stime relative allo scenario vengono effettuate secondo il cosiddetto *fleet approach* che consiste nel valutare differenti percorsi di riduzione delle emissioni del trasporto stradale a partire dalla modifica della consistenza del parco circolante<sup>4</sup>.

Il parco è segmentato in diverse categorie di veicolo, ciascuna delle quali è caratterizzata da un proprio fattore emissivo e da una quantità di percorrenze chilometriche medie annue.

I valori di base, relativi al 2022, provengono dall'inventario nazionale ISPRA, calcolati a loro volta attraverso l'utilizzo del modello COPERT.

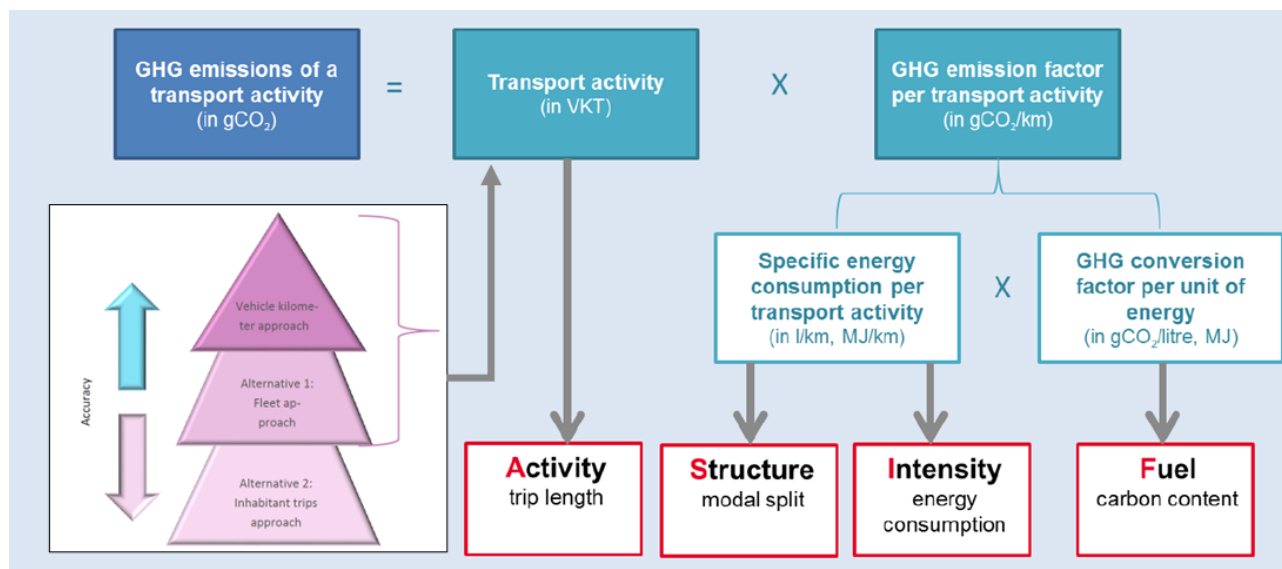
Nel raggiungimento dei due target si assume che 1) Le auto elettriche che verranno immesse nel parco circolante da qui al 2030 sostituiscono solo auto termiche (*Target PNIEC*); 2) per ogni

<sup>4</sup> Questo approccio è coerente con le indicazioni della Topic Guide Decarbonization of Urban mobility di Eltis e utilizza gli strumenti operativi inclusi nella guida, in particolare il Carbon Reduction Strategy Support Tool del progetto europeo Civitas/Sumplus e il Monitoring & Reporting Approach for GHG Emissions del progetto Mobilyze Your City (vedi appendice metodologica).

auto eliminata dal parco corrisponde una proporzionale quota di percorrenze in funzione della tipologia di auto eliminata (*Target LTS 2023*)<sup>5</sup>.

Nella stima della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, in entrambi i casi è stata stimato un miglioramento “inerziale” del parco circolante legato alla progressiva rottamazione delle auto più vecchie e l’immissione di nuove auto con minori consumi energetici e minori emissioni<sup>6</sup>.

Figura 4 Framework ASIF per la stima delle emission GHG con *fleet approach*



Fonte: Elaborazione Susdef su Monitoring & Reporting Approach for GHG Emissions – MYC (2020)

<sup>5</sup> La riduzione del numero delle auto immatricolate ha in realtà una forte valenza strategica ambientale in sé, tenendo conto del problema dell’impegno dello spazio stradale dovuto alle auto in sosta. Questo aspetto retroagisce negativamente anche nell’utilizzo della sede stradale per altre modalità impedendo, per esempio, la realizzazione di itinerari ciclabili protetti, di corsie riservate per il trasporto di linea etc.

<sup>6</sup> La riduzione delle emissioni è stata stimato applicando un fattore emissivo di CO<sub>2</sub> a vkm che migliora anno su anno ricalcando le tendenze registrata nell’arco degli ultimi 20 anni.



## RISULTATI

### TARGET PNIEC

---

Applicando un tasso di sostituzione tra veicoli termici ed elettrici di 1 a 1 e mantenendo inalterate le percorrenze medie annue delle diverse categorie di veicolo, l'elettrificazione del parco circolante individuata nel PNIEC 2023<sup>7</sup> eviterebbe l'emissione in atmosfera di circa **5,7 Mt di CO<sub>2</sub>**.

La riduzione delle emissioni è dovuta all'aumento dell'efficienza energetica dei veicoli accoppiata a un consistente decarbonizzazione del fattore emissivo del mix elettrico al consumo, relativo a un maggiore ricorso alle fonti rinnovabili nella produzione di elettricità.

Questo valore d'intensità carbonica viene raggiunto nel caso in cui gli obiettivi di penetrazione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia elettrica siano allineati a quelli previsti nel PNIEC 2023.

Nel caso in cui si raggiungesse un maggiore livello di penetrazione delle FER, per esempio quello adottato nella Roadmap Italy for Climate, il potenziale di riduzione sale a circa **6,2 Mt di CO<sub>2</sub>**.

### TARGET LTS 2030

---

La diminuzione delle auto termiche in traiettoria con il target della Long Term Strategy, pari a circa 4,5 milioni di automobili al 2030, si associa a una riduzione delle percorrenze annue intorno a 50 miliardi di veicolo-km, poco più del 10% delle percorrenze totali a livello nazionale<sup>8</sup>.

La riduzione delle percorrenze avviene grazie all'aumento dell'efficienza del sistema dei trasporti, assumendo che a una quota di auto non più in circolazione corrisponda una determinata domanda di accessibilità che debba essere soddisfatta altrimenti e con minori emissioni di gas serra: meno auto ma non meno possibilità di muoversi secondo la propria volontà e i propri bisogni.

Nello scenario LessCARS, la riduzione di auto, percorrenze chilometriche ed emissioni viene associata alla riduzione della domanda di mobilità (**Avoid**) grazie al progressivo aumento della penetrazione dell'*Home working*, dell'accesso digitale ai servizi forniti dalla pubblica amministrazione e dalle aziende, oltre a una diversa accessibilità "fisica" legata alla prossimità tra luogo di abitazione e attività (per es. il modello della città dei 15 minuti).

Lo scenario considera che l'insieme delle misure di Avoid porterebbe ad una riduzione di circa 8,8 miliardi di veicolo-km.

L'altra grande leva è il cambio modale dall'auto verso la mobilità attiva e condivisa (**Shift**).

Per quanto riguarda questa componente, lo scenario assume come spazio ottimale per il cambio modale dall'auto le percorrenze relative a spostamenti caratterizzati dalle seguenti classi di distanza:

- sotto i 3 km verso la mobilità ciclo-pedonale;
- tra i 3 e gli 8 km verso la mobilità ciclistica e il trasporto pubblico locale;
- tra gli 8 e i 50 km sempre verso il trasporto di linea, sia su gomma che ferro, compresi treni regionali e metropolitani;

---

<sup>7</sup> Secondo questa valutazione, il fattore emissivo del mix elettrico al consumo scenderebbe nel 2030 a circa 120 gr CO<sub>2</sub> per kWh. Quest'ultimo valore si raggiungerebbe nel caso in cui la produzione di energia elettrica fosse caratterizzato dal mix di fonti indicato nel PNIEC. Gli assunti legati ai coefficienti emissivi sono descritti nell'Appendice metodologica.

<sup>8</sup> Si tratta di un'ipotesi prudenziale che presume una stabilizzazione della domanda di mobilità da qui ai prossimi sette anni, considerato che le percorrenze auto dopo il 2011 siano state caratterizzate da una sostanziale stabilità, ad eccezione del biennio 2020-2021.

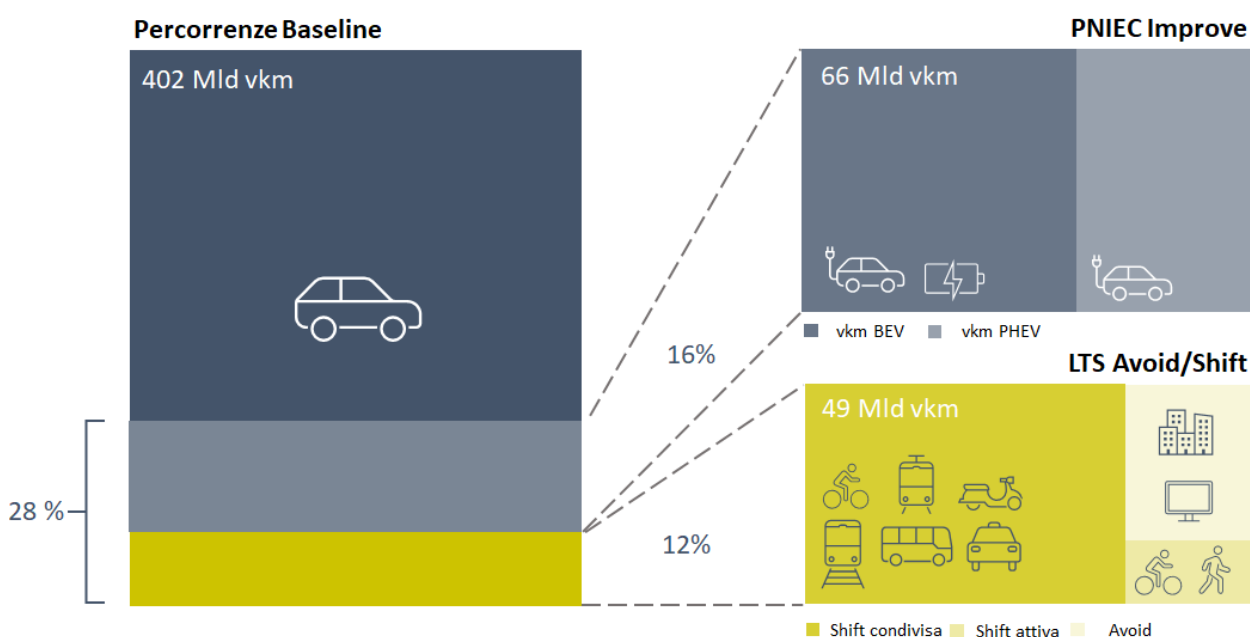
- sopra i 50 km verso la ferrovia di media e lunga percorrenza.

Su questa base si considera che l'80% delle percorrenze auto vengano sostituite da soluzioni di mobilità condivisa e il 5% dalla mobilità attiva (piedi e bicicletta)<sup>9</sup>.

In quest'ipotesi di cambio modale è previsto la complementarità dei diversi servizi pubblici non di linea e dei servizi di sharing mobility<sup>10</sup> come fattore abilitante chiave per il successo dello shift modale verso i servizi di trasporto di linea.

Al successo delle misure di Avoid/Shift corrisponde una riduzione delle emissioni di **11,7 Mt di CO<sub>2</sub>** al 2030<sup>11</sup>, quale bilancio tra le emissioni legate alla riduzione delle percorrenze auto e quelle legate all'impiego delle diverse soluzioni di mobilità condivisa con veicoli a motore.

Figura 5 – Attribuzione delle percorrenze auto nell'scenario LessCARS (Mld di vkm)



Elaborazione Susdef su dati Ispra

## IL FATTORE “AMBIENTE URBANO”

La riduzione delle emissioni legate alle misure di shift può essere maggiore in funzione dell'ambito in cui è possibile cogliere la riduzione della quantità di percorrenze stimata nello scenario, vale a dire concentrando le misure d'intervento verso specifici segmenti di mobilità.

Nel caso in cui la riduzione provenga **prevalentemente da spostamenti che avvengono in ambito urbano**, la riduzione delle emissioni di gas serra raggiunge i **19,6 Mt di CO<sub>2</sub>**.

Questo risultato è connesso al ciclo di guida dei veicoli termici in città, caratterizzato da emissioni a veicolo-chilometro più alte rispetto ai cicli di guida cosiddetti *Rural* e *Highway* del modello

<sup>9</sup> Si consideri che un grande numero di spostamenti a piedi e bicicletta, visto la bassa lunghezza media, non totalizzano percentuali di percorrenze rilevanti rispetto sistemi di trasporto come autobus e trasporto rapido di massa.

<sup>10</sup> Questo contributo non è considerato nelle stime quantitative del bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub> ma come fattore abilitante per poter giungere ad un cambio modale significativo sia verso la mobilità attiva che condivisa.

<sup>11</sup> La stima di questa riduzione tiene conto delle emissioni che verrebbero determinate per il maggior uso delle altre modalità motorizzate alternative all'uso dell'auto quale la ferrovia, i diversi sistemi di trasporto rapido di massa, il trasporto di linea su gomma.

COPERT utilizzato da Ispra per compilare l'inventario nazionale delle emissioni del trasporto su strada<sup>12</sup>.

In altre parole, ogni km in auto evitato in città comporta una riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> maggiore perché è in città che le auto termiche hanno consumi ed emissioni specifiche più intense<sup>13</sup>.

È poi negli spostamenti brevi effettuati quotidianamente in ambito locale dove le alternative all'auto personale sono più promettenti. Il trasporto pubblico di linea, per esempio, in ambito urbano opera in un contesto di maggiore densità abitativa e di attività, un fattore premiante per l'efficienza e l'efficacia del servizio.

L'altro aspetto decisivo è che in questo ambito il trasporto di linea può contare su un diffuso effetto di complementarità e integrazione grazie all'efficacia di tutte le soluzioni di mobilità condivisa a domanda, sia quelle pubbliche ma non di linea, come taxi e Ncc, che tutte le soluzioni di sharing mobility.

La mobilità ciclistica, oltre ad attrarre spostamenti di breve lunghezza effettuati in auto, garantisce anche la possibilità di liberare capacità di trasporto nei mezzi pubblici, quello che per esempio si riscontra non solo quando una città diventa progressivamente più ciclabile, ma anche quando vengono istituiti dei performanti servizi di micromobilità in sharing, in grado di assicurare un'ottima velocità commerciale sui brevi tragitti.

## **LO SHIFT VERSO IL VENTAGLIO DELLA MOBILITÀ CONDIVISA**

---

Secondo lo scenario LessCARS, lo shift verso la mobilità condivisa in ambito urbano raggiunge nel 2030 una domanda compresa tra 41 e 35,5 miliardi di passeggero-km anno.

Anche in questo caso la "forchetta" è dovuta all'ambito d'intervento: quando il coefficiente di riempimento di un'auto è più basso, come accade in città, a una data quantità di percorrenze veicolari corrisponde una minore quantità di persone da muovere altrimenti.

Ciò significa che la quota modale<sup>14</sup> della mobilità condivisa - che nella *baseline* rappresenta in termini di percorrenze il 19,4% raggiunga il 23,5% al 2030.

Per rispondere all'esigenza di mobilità di questa quantità di persone che non utilizza più l'auto, è necessario aumentare l'offerta di soluzioni alternative.

Oltre agli interventi per promuovere un maggior ricorso alla mobilità attiva, nell'arco di sette anni sarebbe necessario incrementare considerevolmente la capacità di trasporto di tutte le componenti del ventaglio della mobilità condivisa.

Lo scenario assume che "la colonna vertebrale" di questa nuova capacità di trasporto sia assolta dai **servizi di trasporto pubblico di linea a livello locale** come ferrovie urbane, metropolitane, tramvie, autobus<sup>15</sup>.

Per la stima della capacità di trasporto necessaria per rispondere ad un aumento della domanda di mobilità alternativa all'auto, il primo passo consiste nell'utilizzare il load factor medio annuo dei diversi servizi di trasporto di linea considerati<sup>16</sup>. In seconda battuta, si considera che i due valori non crescano proporzionalmente assumendo che vi siano potenziali economie di scala e

---

<sup>12</sup> I fattori emissivi provengono sempre dall'inventario Ispra stimati col modello COPERT. I cicli di guida sono totali e distinti nei tre cicli di guida urbano, extraurbano e autostradale.

<sup>13</sup> Non solo, è in ambito urbano dove l'uso dell'auto ha i maggiori impatti ambientali, sociali ed economici anche quando è ferma a bordo strada e non emette CO<sub>2</sub> ma occupa spazio che potrebbe essere utilizzato altrimenti.

<sup>14</sup> Lo share modale è esclusivamente legato al trasporto terrestre. Non è considerata aviazione e navigazione interna passeggeri.

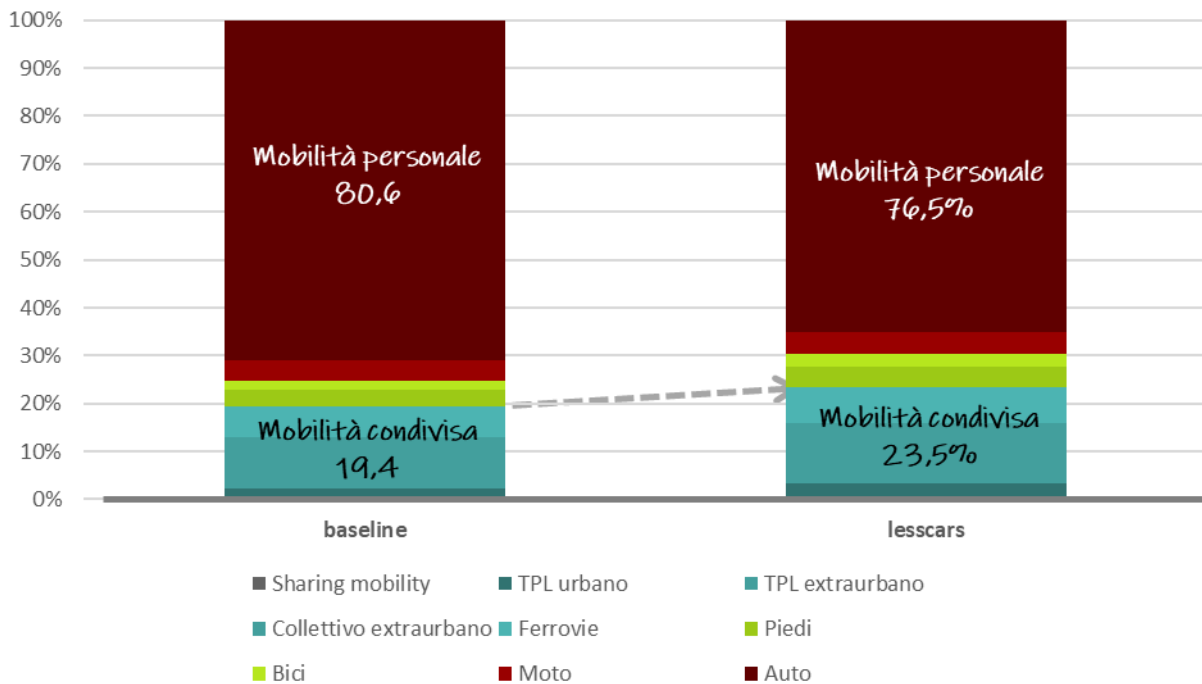
<sup>15</sup> Nelle stime che riguardano l'offerta che seguono non è inserita la quota del trasporto di linea privato, come può essere il servizio Flixbus.

<sup>16</sup> I valori sono desunti dal Conto nazionale dei trasporti ad eccezione del Load Factor delle ferrovie regionali.

incrementi di produttività/ redditività associati ad un trend dei volumi di passeggeri trasportati in forte aumento<sup>17</sup>.

Su questa base si considera un lieve aumento del load factor dei servizi di Tpl - mediamente del 10% rispetto ai valori registrati nel 2022 - e che vi sia un contributo della sharing mobility e della bicicletta non solo come stimolo all'intermodalità, ma come strumento per liberare capacità di trasporto, grazie ad uno shift dal Tpl verso queste modalità per quanto riguarda gli spostamenti di breve percorrenza.

**Figura 6 Share modale<sup>18</sup> della mobilità personale e condivisa: baseline e al 2030 (% di pkm)**



Elaborazione Susdef

Secondo questi assunti, lo scenario stima che l'offerta di posti-km del Tpl dovrebbe raggiungere nel 2030 circa 289 miliardi di posti-km rispetto agli attuali 220 miliardi, un incremento di circa il 30%.

Per dare un ordine di grandezza, un simile incremento d'offerta si verificherebbe **se l'offerta di TPL in tutte le aree urbane del Paese si allineasse a quello riscontrato oggi nelle città delle regioni settentrionali.**

Per assicurare l'attrattività dei servizi di linea è necessario il contributo e la complementarità di tutti i servizi on-demand sia quelli tradizionali che quelli di sharing mobility.

Per cogliere l'ordine di grandezza di questo impegno, lo scenario considera l'impatto della crescita della domanda e l'offerta del solo settore del vehicle sharing<sup>19</sup>. La valutazione viene effettuata allineando tutti i comuni capoluogo italiani alle migliori prestazioni riscontrate in alcune città italiane dall'OSM, dal 2015 ad oggi.

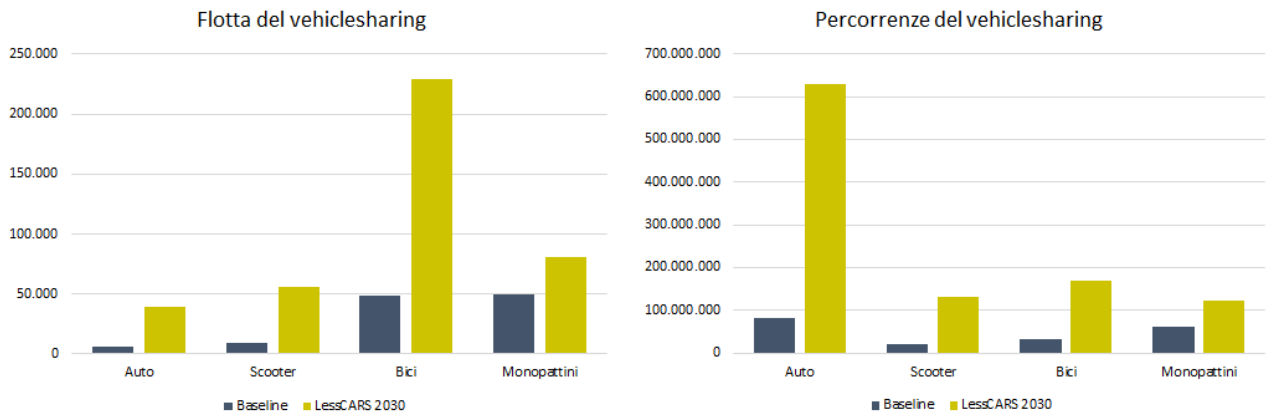
<sup>17</sup> Si assume che il successo dello shift modale sia determinato dal miglioramento del servizio offerto non solo dal punto di vista quantitativo ma anche qualitativo.

<sup>18</sup> Il modal share è relativo al solo trasporto terrestre: non è considerata l'aviazione e la navigazione interna.

<sup>19</sup> Per assenza di dati completi ed affidabili sulle percorrenze non è stato possibile delineare una stima relativa all'offerta di taxi e Ncc. Considerata la dimensione attuale dei servizi di ridesharing italiani non è stata approntata una stima neanche su questo settore del "ventaglio"

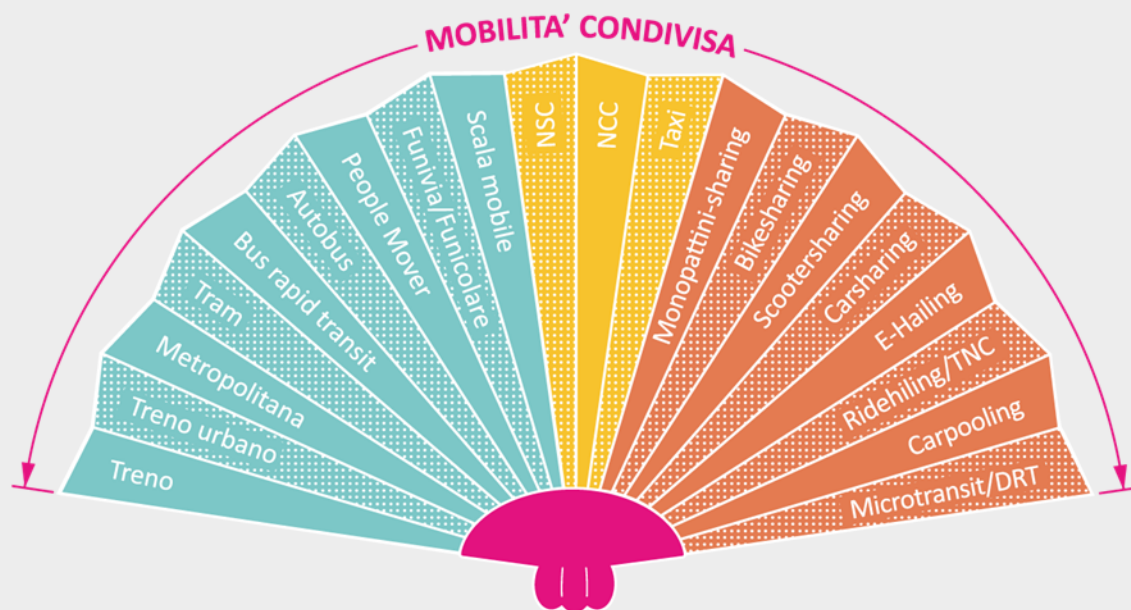
I risultati della simulazione sono sintetizzati nella figura Figura 7 e mostrano come l'incremento più significativo delle flotte riguardi in termini assoluti i servizi di bikesharing, mentre in termini relativi i servizi di car e scootersharing.

**Figura 7 Allineamento di tutti i capoluoghi italiani alle migliori performance presenti in alcune città italiane al 2030**



Elaborazione Susdef

## IL VENTAGLIO DELLA MOBILITÀ CONDIVISA



La mobilità condivisa si distingue in due grandi famiglie in funzione dell'accessibilità e della disponibilità del servizio:

- **servizi di linea** offerti lungo un itinerario prestabilito e disponibili secondo un orario
- **servizi on-demand** offerti da punto a punto, su richiesta e su un itinerario, da stabilire volta per volta (servizi on demand).

Appartengono alla prima famiglia tutti i servizi di trasporto a guida vincolata come le ferrovie, le metropolitane, le tramvie e i servizi stradali di linea, come gli autobus urbani ed extraurbani. I servizi di linea/a orario sono l'opzione più efficiente per trasportare velocemente un gran numero di passeggeri per ora e per direzione, lungo le principali direttrici di traffico, in particolare durante le ore di punta. Hanno impatti specifici medi minori rispetto al mezzo privato sia per quello che riguarda i consumi energetici e le emissioni ma anche di utilizzo dello spazio; spesso rappresentano l'opzione di viaggio più economica. Tradizionalmente fanno parte della seconda famiglia di servizi di mobilità i servizi di taxi, Noleggio con conducente (Ncc) e Noleggio senza conducente (Nsc). Questa famiglia di servizi è in grado di offrire prestazioni comparabili all'uso di un veicolo di proprietà e che possono soddisfare una domanda che si manifesta in termini episodici, discontinui e difficilmente prevedibili.

L'avvento dei **servizi di sharing mobility** ha ampliato il novero dei servizi on-demand tradizionali. La differenza con questi ultimi è che sono abilitati dalle nuove tecnologie digitali, aspetto che introduce un nuovo grado di classificazione all'interno della famiglia dei servizi on demand. Il genere dei servizi di sharing mobility si articolano a loro volta in due grandi specie: servizi di **vehiclesharing** e di **ridesharing**. I primi prendono il nome di monopattino in sharing, bikesharing, scootersharing, carsharing, vansharing in funzione del tipo di veicolo che si condivide: monopattino, bicicletta, scooter, auto, furgone. Nei servizi di ridesharing, invece, l'utente usufruisce di un servizio di trasporto che, in funzione del contesto sia organizzativo che normativo, assume le forme del servizio di carpooling, e-hailing, ridehailing, ridesplitting, microtransit o Demand Responsive Transit (DRT). Il fatto che il **ventaglio dei servizi di mobilità condivisa** aumenti e che le loro performance migliorino grazie alla disponibilità delle nuove tecnologie digitali, crea nuove e inedite opportunità d'integrazione tra servizi di mobilità condivisa.

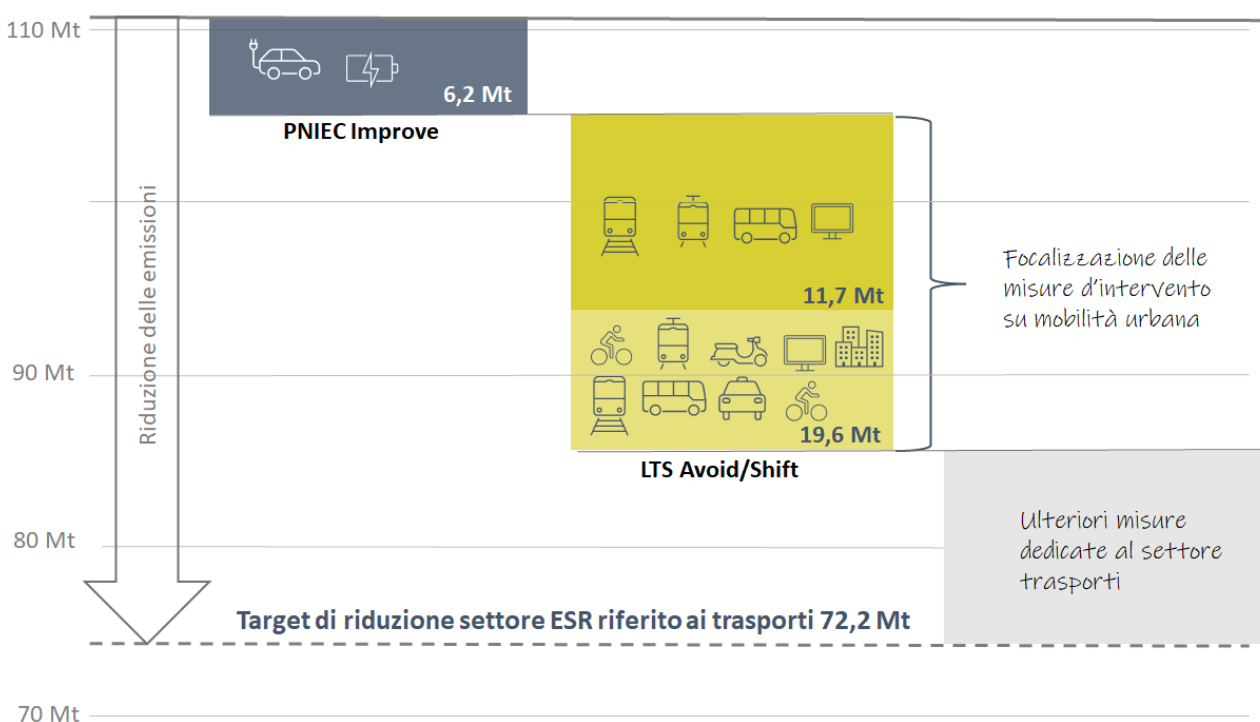
## IL POTENZIALE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO2

Secondo lo scenario LessCARS, il raggiungimento del target PNIEC sull'elettrificazione del parco auto italiano e del target intermedio della LTS sulla diminuzione del numero di auto è in grado di ridurre le emissioni complessivamente di circa **25,8 Mt di CO<sub>2</sub>**.

Si tratta di una diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> estremamente rilevante, commisurata al peso del traffico passeggeri su strada sulle emissioni del settore trasporti nel suo insieme.

Ipotizzando che il settore dei trasporti debba traguardare una riduzione pari a quella stabilita per l'Italia nel suo complesso, vale a dire il 43,7% rispetto ai valori delle emissioni registrati nel 2005, questa componente rappresenterebbe una percentuale che va da un minimo del 48% ad un massimo del 71% della riduzione necessaria per raggiungere il target dell'intero settore al 2030.

Figura 8 La riduzione delle emissioni relative allo scenario LessCARS al 2030 (Mt CO<sub>2</sub>)



Elaborazione Susdef

In questo valore non è compreso un ulteriore fattore di riduzione delle emissioni che è relativo al miglioramento del fattore emissivo dei veicoli non presi in considerazione in questi due assi d'intervento, così come non sono presi in considerazione altri interventi di mitigazione che possono riguardare altri ambiti d'intervento e altri segmenti della mobilità italiana.

## CONSIDERAZIONI

### L'AUTO ELETTRICA

---

La presenza nel parco circolante 2030 di 4,3 milioni di auto BEV previsto dal PNIEC è un obiettivo molto sfidante, considerato che il numero attuale si attesta sulle 330 mila unità (0,8% del totale) e che il numero di nuovi veicoli elettrici immatricolati nel 2022 è pari a 116 mila auto, meno 17% rispetto al 2021 e unico paese in Europa con una tendenza negativa.

La crisi pandemica e le sue ricadute sulle catene produttive e di approvvigionamento e più recentemente la guerra russo-ucraina hanno determinato una forte contrazione del mercato dell'auto, con un tasso di nuove immatricolazioni e radiazioni oggi tra le più basse registrate nell'arco degli ultimi decenni.

Va anche tenuto conto dell'auspicata riduzione del vantaggio competitivo dell'auto nei prossimi anni per favorire alternative più sostenibili e della azione di alcuni driver tecnologici chiave legati alla rivoluzione digitale che concorrono al medesimo risultato.

Si tratta di un contesto sfavorevole per raggiungere l'ampiezza dell'elettrificazione del parco auto auspicata nel PNIEC che può riflettersi negativamente sul percorso di riduzione delle emissioni climalteranti in atmosfera da qui al 2030.

### L'AUMENTO DELL'OFFERTA DELLE SOLUZIONI DI MOBILITÀ SOSTENIBILE E CONDIVISA

---

4,5 milioni di auto non scompaiono con la bacchetta magica.

Per raggiungere questo risultato, senza impedire la libera circolazione delle persone, è necessario mettere a punto soluzioni alternative che assicurino un livello di accessibilità analogo, se non superiore, a quello di cui disponiamo oggi.

Cogliere il grande potenziale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> connessa ad una forte riduzione dell'uso e della proprietà di auto implica l'impiego di rilevanti risorse tecniche ed economiche in grado di aumentare domanda e offerta di mobilità attiva e condivisa nelle città italiane.

Lo shift di passeggeri-km verso la mobilità condivisa dovrebbe prevedere un **ampliamento contestuale dell'offerta del Tpl e di tutte le altre componenti del ventaglio della mobilità condivisa**, da quella on-demand tradizionale come taxi, noleggio con e senza conducente, alla sharing mobility.

In questa ipotesi dovrebbe essere necessario non solo incrementare l'ammontare della spesa in conto investimenti legata alla realizzazione di nuove infrastrutture e veicoli, così come sta accadendo grazie alla spinta impressa dal Pnrr, ma anche aumentare la spesa in conto corrente e dunque intervenire per aumentare la dotazione del Fondo nazionale dei trasporti.

Analogamente ad altri settori del "ventaglio della mobilità condivisa", è necessario intervenire sull'**assetto regolatorio e il modello di sostenibilità economica dei servizi di sharing** mobility affinché l'offerta attuale aumenti considerevolmente, ricorrendo anche alle tradizionali leve che vengono utilizzate nel settore dei servizi pubblici di trasporto, come l'attribuzione di un diritto di esclusiva e la compensazione di servizio pubblico.

### IL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO

---

Le sfide che il cambiamento climatico e la transizione ecologica pongono oggi al settore dei trasporti comportano una fondamentale ridefinizione degli interessi a carattere generale che deve perseguire un servizio pubblico di mobilità & trasporto.



Il servizio pubblico in questo settore deve evolvere da strumento per garantire l'accessibilità al lavoro e ai servizi fondamentali, soprattutto per chi non possiede un veicolo, a strumento essenziale per promuovere una transizione equa verso gli obiettivi di sostenibilità.

Questo fondamentale ampliamento degli obiettivi e della missione del trasporto pubblico richiede necessariamente un cambio di mentalità:

- Il primo cambiamento riguarda il radicale innalzamento del livello di risorse tecniche ed economiche pubbliche che sono state impiegate sino ad oggi, in particolare quelle dedicate alla gestione operativa.
- Il secondo cambiamento deve interessare il sistema di regole che sovrintendono questo settore produttivo che dagli anni '90 in poi sono maggiormente orientate al perseguimento dell'efficienza e al taglio dell'offerta piuttosto che all'aumento dell'efficacia e all'espansione della domanda.
- Il terzo cambiamento riguarda le soluzioni di mobilità da impiegare. Nel quadro di un necessario riequilibrio tra mobilità personale e condivisa, tutte i servizi in condivisione, nella loro reciproca integrazione, hanno il compito di creare le condizioni per un significativo cambio modale e una connessa riduzione del tasso di motorizzazione.

La rivoluzione digitale sta imprimendo una profonda trasformazione alla mobilità, ampliando il ventaglio delle soluzioni di mobilità in condivisione e permettendo possibilità di miglioramento senza precedenti dei singoli servizi e della loro capacità di "collaborare" nel loro insieme.

Si tratta di cogliere questa opportunità e puntare, con decisione, alla realizzazione di un sistema di mobilità più efficiente, neutrale dal punto di vista climatico e che non lasci indietro nessuno.

## **DECARBONIZZARE LA MOBILITÀ URBANA: IL RUOLO DEGLI STATI MEMBRI**

La mobilità urbana è la quota più rilevante della mobilità complessiva, non solo passeggeri. Di conseguenza, gli obiettivi di decarbonizzazione del settore dei trasporti devono essere strategicamente rivolti a questo segmento di mobilità.

Come simulato nello scenario LessCARS, scoraggiare la proprietà e l'uso dell'auto in città consente di raggiungere i potenziali di decarbonizzazione più elevati.

È in questo ambito che è anche possibile fare leva su molte soluzioni di mobilità alternative all'auto e su una maggiore predisposizione delle persone a loro utilizzo, ovviamente se queste sono disponibili e ben organizzate.

Nel contesto urbano il successo delle misure d'intervento Avoid-Shift consente anche di perseguire altri risultati di sostenibilità, in sinergia con la decarbonizzazione.

Come ben noto, alla riduzione dell'uso dell'auto si associa la riduzione delle emissioni dannose per la salute umana, non solo quelle atmosferiche, come, per esempio, il rumore e le vibrazioni, e non solo quelle misurate "allo scappamento", come, per esempio, le polveri sottili generate dal rotolamento degli pneumatici o dall'abrasione dei dischi dei freni.

È in città che le concentrazioni di questi inquinanti si associano, a causa della densità abitativa e della morfologia urbana, ad effetti negativi più intensi a causa in una maggiore quantità di popolazione esposta.

Dal punto di vista sociale, poi, la riduzione dell'uso dell'auto in città induce una diminuzione della congestione, dell'incidentalità e determina un aumento la vivibilità urbana con ricadute estremamente importanti anche a carattere economico.

Questa consapevolezza è ormai consolidata anche nell'iniziativa della Commissione europea che nel 2021 ha effettuato una valutazione sull'efficacia a livello europeo dell'*Urban Mobility Package* del 2013 dichiarando che:

- è necessario agire urgentemente per una mobilità urbana sostenibile;

- i Piani urbani della mobilità sostenibile (PUMS) hanno apportato un contributo verso i suoi obiettivi iniziali, ma è necessario un loro aggiornamento per allinearli ai nuovi obiettivi del pacchetto *Fit-for-55*;
- il grado di attuazione delle misure dei PUMS è insufficiente;
- il coordinamento degli interventi del settore pubblico e privato<sup>20</sup> è sub-ottimale;
- è necessario garantire l'attuazione e la qualità dei PUMS;
- la raccolta e la disponibilità dei dati sulla mobilità urbana sono di qualità insufficiente e richiedono uno sforzo maggiore.

La Commissione Europea ha individuato nella revisione delle Direttiva TEN-T lo strumento per agire con maggiore efficacia e intensità sulla mobilità urbana.

Secondo la Commissione «...per far fronte alle carenze del settore del trasporto di passeggeri e merci, **il regolamento TEN-T dev'essere potenziato in modo da includervi la mobilità urbana, elemento essenziale per il buon funzionamento della rete. Al contempo le città devono mantenere un livello sufficiente di flessibilità nel pieno rispetto della sussidiarietà. La proposta di revisione del regolamento TEN-T offre pertanto un approccio rafforzato a un maggior numero di nodi urbani**».

Nel quadro di un approccio rafforzato nel campo della mobilità urbana la Commissione ha creato il gruppo EGUM (European Group on Urban Mobility) a cui è stato dato il compito di supportare la Commissione nello sviluppo di un insieme di indicatori comuni sulla mobilità urbana che imponga agli Stati Membri di raccogliere e presentare con cadenza regolare per tutti i nodi urbani della rete TEN-T *core* e *comprehensive*.

Il fine ultimo di questa iniziativa è aggiornare tutti i PUMS delle città appartenenti alla rete *TEN comprehensive* con target allineati al *Fit-for-55*. Il rispetto di queste condizioni sarà necessario per accedere ai finanziamenti del programma *Connecting Europe Facility (CEF)*, istituito per finanziare i progetti della rete di trasporto transeuropea.

## I FATTORI DEL CAMBIAMENTO

---

La natura di questo lavoro, vale a dire quella di utilizzare un approccio di *backcasting* e *target driven*, non vuole mettere in ombra che la riduzione del numero e degli spostamenti in auto rappresenta una tendenza di fondo che caratterizza tutti i paesi industrializzati a partire dagli anni '10 del nuovo millennio.

Numerosi segnali indicano che è in corso una trasformazione con alcune caratteristiche comuni in molti paesi occidentali, per esempio il cambiamento nella propensione a ottenere la patente di guida tra i giovani, un indebolimento dell'associazione tra reddito disponibile e mobilità in auto, una maggiore e riconosciuta importanza del trasporto pubblico, del camminare e dell'andare in bicicletta quale indice di prosperità economica in alcune delle città più "di successo" al mondo.

Vi sono poi le nuove immatricolazioni che in Italia non hanno mai più recuperato i valori osservati nel 2007, analogamente a quanto accaduto alle percorrenze veicolari, più o meno stabili, a partire da quella data.

Questo fenomeno in Italia può essere attribuito anche al ciclo economico sfavorevole, caratterizzato dalla successione di gravi crisi economiche e finanziarie, culminate con l'effetto negativo della pandemia. Tuttavia, anche se con proporzioni diverse, il rallentamento dei tassi di crescita delle percorrenze automobilistiche riguarda tutti i paesi OCSE.

Detto altrimenti, la diminuzione del numero di veicoli prevista nel prossimo futuro non rappresenta solamente un obiettivo incluso nella strategia a lungo termine italiana per

---

<sup>20</sup> Si tratta delle misure di Mobility management e degli altri interventi delle imprese per ridurre la propria *carbon footprint*

raggiungere la neutralità climatica, ma è anche una tendenza strutturale legata all'innovazione tecnologica, in particolare alla "rivoluzione digitale" e ai mutamenti continui dei modelli culturali e degli stili di vita.

È però cruciale riconoscere che il futuro non si verificherà semplicemente da solo; perché si affermino nuovi comportamenti che promuovano la mobilità attiva e condivisa è necessaria una combinazione di misure d'intervento perché, da una parte venga predisposta un'offerta di infrastrutture e servizi di mobilità che corrisponde a questi nuovi bisogni e nuovi desideri (*pull*), dall'altra vengano adottati strumenti di pricing, di regolazione e interventi a carattere spaziale che permettano un uso equo ed efficiente delle risorse disponibili per la mobilità, tra queste lo spazio pubblico, la risorsa scarsa per eccellenza nelle nostre città.

## CONCLUSIONI

- Intervenire sulla mobilità automobilistica, attraverso elettrificazione e demotorizzazione, comporta una riduzione delle emissioni dei trasporti di 25,8 Mt. In termini percentuali si tratta del 71% della riduzione necessaria per raggiungere il target dell'intero settore trasporti al 2030.
- Il potenziale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> connesso al decremento del tasso di motorizzazione del nostro Paese, uno dei più alti d'Europa, è estremamente rilevante. Misure che riducano le percorrenze auto, creando delle alternative credibili (Avoid e Shift), sono in grado di ridurre le emissioni al 2030 di CO<sub>2</sub> di 11,7 Mt di CO<sub>2</sub> rispetto ai valori attuali.
- Il potenziale è ancora più rilevante se le misure d'intervento si concentrano sul segmento della mobilità urbana, arrivando a 19,6 Mt di CO<sub>2</sub> di riduzione.
- Per predisporre un'alternativa di mobilità a chi in futuro intenda muoversi senza la propria auto è assolutamente necessario innalzare il livello di offerta relativo alla mobilità attiva e condivisa.
- Per quanto riguarda il trasporto di linea, oggi svolto a livello locale come servizio pubblico, questo incremento dell'offerta è stimato intorno al 30% di posti-km in più rispetto a quelli disponibili oggi.
- Si tratta di aumento che corrisponde all'innalzamento dell'offerta di trasporto pro capite di tutte le città capoluogo del paese a quella disponibile mediamente nelle città dell'Italia Settentrionale.
- Per cogliere gli obiettivi di decarbonizzazione la crescita dell'offerta del settore dei trasporti di linea deve necessariamente associarsi alla crescita dell'offerta di tutto il "ventaglio della mobilità condivisa" in modo da creare un ecosistema in grado favorire l'intermodalità e la multimodalità, l'integrazione e la complementarità tra diverse tipologie di servizio.
- Le sfide che il cambiamento climatico comportano una fondamentale ridefinizione di cosa s'intenda oggi per servizio pubblico di mobilità & trasporto: da strumento per garantire l'accessibilità universale, a strumento essenziale per promuovere una transizione equa verso gli obiettivi di sostenibilità.
- Ciò che è importante tenere presente nel qualificare un servizio pubblico di trasporto è l'interesse generale da perseguire, senza preclusioni sulle soluzioni di mobilità da impiegare né sugli strumenti di regolazione e compensazione per garantire la sostenibilità economica.
- Secondo la Topic Guide Eltis alla base di questo rapporto, un aumento dell'offerta di mobilità attiva deve necessariamente accompagnarsi a misure di Urban Vehicle Access Regulation (UVAR) vale a dire misure di pricing, regolazione e interventi spaziali (alla scala territoriale, urbana e dello spazio stradale).
- Simulare la riduzione del numero delle auto indicata nella LTS ha l'obiettivo di discutere le implicazioni di un simile scenario d'intervento. Questo approccio di *backcasting* è complementare quello *forecasting* legato alla formulazione del concept LessCARS.
- Secondo questo concept una riduzione del numero delle auto – e delle percorrenze veicolare associate – è legato all'impatto delle politiche e misure di mobilità sostenibile ma anche da fattori tecnologici e socio-culturali strutturali che sono già in atto nel presente e sono estrapolabili come tendenza di fondo anche per il prossimo futuro.

## APPENDICE METODOLOGICA

Come anticipato le due simulazioni inserite nello scenario LessCARS sono state messe a punto seguendo l'approccio e la metodologia inserite nella Topic Guide Eltis *Decarbonisation of urban mobility*.

A sua volta la Topic Guide fa riferimento a due diversi strumenti: il *Carbon Reduction Strategy Support Tool* del progetto europeo Civitas/Sumplus e il *Monitoring & Reporting Approach for GHG Emissions* del progetto *Mobilyze Your City*.

In base all'adozione del cosiddetto *fleet approach*, viene individuato un parco circolante automobilistico come *baseline* ripartito per tipologie di alimentazione che, al 31 dicembre 2022, contava 40,2 milioni di auto. I dati di input provengono dall'inventario ISPRA sul trasporto su strada da cui sono stati desunti i seguenti dati:

- percorrenze medie annue per tipologia di veicolo/alimentazione
- percorrenze complessive

Per quanto riguarda i fattori di emissione a veicolo chilometro sono stati fatti le seguenti semplificazioni:

- il perimetro della stima è più limitato di quello WTW (dal pozzo alla ruota). Non sono considerate le emissioni a monte legate alla produzione, trasporto e raffinazione dei combustibili. Di conseguenza le emissioni, sia dei veicoli termici che elettrici, sono sottostimate a seconda dei diversi "sentieri" energetici per ciascuna fonte di alimentazione di una componente variabile, comunque non superiore al 10%.
- I fattori di emissione per la flotta termica sono direttamente acquisiti dall'Inventario Ispra in gCO<sub>2</sub>/km mentre per i veicoli elettrici si considera un consumo energetico medio di 0,20 kWh/km moltiplicato per l'intensità carbonica (gr/kWh) del mix elettrico nazionale al consumo. Non viene considerato il fattore di perdita di rete e di trasformazione dell'energia elettrica sino al punto di ricarica a basso voltaggio. Anche in questo caso la sottostima è compresa in un valore tra il 5 e il 6%.

Al parco baseline si affianca uno di riferimento o Business as usual (BAU) caratterizzato da una stabilità delle percorrenze chilometriche da qui al 2030 e da uno svecchiamento "naturale" del parco circolante grazie alla progressiva sostituzione delle auto in flotta con auto più nuove ed efficienti, ma della stessa alimentazione, in linea con le tendenze registrate nel passato. Sulla base del miglioramento dei coefficienti emissivi a veicolo chilometro osservato tra il 2011 e il 2021 (0,4% circa all'anno), sono stati stimati i fattori di emissione del parco circolante nel 2030 e le relative emissioni complessive.

I percorsi di avvicinamento ai target PNIEC e LTS sono effettuati a partire dal confronto con questi due diversi riferimenti.

**Tabella 1 Parco circolante Baseline**

2022 - FLOTTA BASELINE	Benzina	Diesel	Gpl	Metano	HEV	PHEV	BEV	TOTALE
N° auto	17.618.833	16.858.497	2.888.871	967.588	1.547.791	174.000	157.481	40.213.061
vkm (mld)	119	227	26	13	15	2	1	403
FE (gCO <sub>2</sub> /km)	161	167	158	129	138	138	51	
Emissioni tCO <sub>2</sub>	19.144.454	37.887.744	4.041.065	1.713.386	0	235.380	71.881	65.187.701

**Tabella 2 Parco circolante Bau**

2030 - FLOTTA BAU	Benzina	Diesel	Gpl	Metano	HEV	PHEV	BEV	TOTALE
N° auto	17.400.000	15.530.000	2.900.000	970.000	2.000.000	1.000.000	400.000	40.200.000
vkm (mld)	119	210	26	13	19	12	4	403
FE (gCO <sub>2</sub> /km)	155	160	151	124	133	76	24	
Emissioni tCO <sub>2</sub>	18.462.783	33.599.364	3.907.768	1.642.006	2.574.786	0	0	61.147.187
							Riduzione tCO <sub>2</sub>	4.040.514

Per quanto riguarda l'elettrificazione delle auto prevista dal Pniec si assume che le nuove auto a batteria immesse nel parco nei prossimi sette anni sostituiscano solo auto termiche. La sostituzione avviene omogeneamente rispetto all'attuale composizione del parco per tipologia di alimentazione. A partire da questo assunto si individua il parco circolante PNIEC 2030: il parco cambia la sua composizione ma non la sua consistenza né le percorrenze complessive.

Le emissioni complessive del parco vengono stimate a partire dal miglioramento dei fattori emissivi a veicolo-chilometro. Si utilizzano due diversi fattori emissivi per le auto a batteria tenendo conto di una diversa penetrazione al 2030 delle fonti rinnovabili nella generazione di energia elettrica.

**Tabella 3 Parco circolante Improve**

2030 - FLOTTA IMPROVE	Benzina	Diesel	Gpl	Metano	HEV	PHEV	BEV	TOTALE
N° auto	14.800.000	14.100.000	2.200.000	800.000	1.700.000	2.300.000	4.300.000	40.200.000
vkm (mld)	99	190	20	11	16	26	40	403
FE - FER I4C (gCO2/km)	155	160	151	124	133	80	11	
Emissioni tCO2- FER I4C	15.360.094	30.505.540	2.964.513	1.354.232	2.188.568	2.116.000	435.160	54.924.107
							<b>Riduzione tCO2 - FER I4C</b>	<b>6.223.080</b>
FE - FER PNIEC (gCO2/km)	155	160	151	124	133	80	24	
Emissioni tCO2 - FER PNIEC	15.360.094	30.505.540	2.964.513	1.354.232	2.188.568	2.116.000	949.440	55.438.387
							<b>Riduzione tCO2 - FER PNIEC</b>	<b>5.708.800</b>

Gli effetti delle misure di Avoid e Shift si traducono nella riduzione del parco circolante e delle relative percorrenze chilometriche.

**Tabella 4 Parco circolante LTS**

2030 - FLOTTA SHIFT   AVOID	Benzina	Diesel	Gpl	Metano	HEV	PHEV	BEV	TOTALE
N° auto	13.000.000	11.800.000	2.000.000	500.000	1.700.000	2.300.000	4.300.000	35.600.000
vkm (mld)	87	159	18	7	16	26	40	354
FE (gCO2/km)	155	160	151	124	133	80	24	
Emissioni tCO2	13.491.974	25.529.459	2.695.012	846.395	2.188.568	2.116.000	949.440	47.816.848
							<b>Riduzione tCO2 LORDA</b>	<b>13.330.339</b>
	<b>vkm (mld)</b>	<b>Load Factor</b>	<b>pkm (mld)</b>	<b>FE (gCO2/pkm)</b>	<b>Emissioni tCO2</b>	<b>Load Factor</b>	<b>posti-km (mld)</b>	
Avoid	-7	1,4	10	0	0	0	0	
Shift attiva	-2	1,4	3	0	0	0	0	
Shift condivisa	-39	1,4	55	30	1.652.390	40%	138	
							<b>Riduzione tCO2 NETTA (Riduzione tCO2 LORDA + Emissioni tCO2 SHIFT condivisa)</b>	<b>11.677.949</b>

Le percorrenze trasferite su mobilità condivisa vengono stimate nell'80% del totale. Le emissioni evitate sono stimate come la differenza tra quelle relative al parco auto al 2030 e quelle relative all'uso di servizi di trasporto quali, treno, metropolitane, tramvie, autobus etc., espresse a passeggero chilometro. Per stimare l'effetto positivo derivante dal concentrare le misure d'intervento sulla mobilità urbana vengono si stima che il fattore emissivo del parco circolante Bau relativo alle percorrenze delle auto non più presenti nel parco circolante sia caratterizzato da un fattore emissivo più alto del ..%, legato all'uso dell'auto con ciclo di guida in città. Anche l'intensità carbonica delle percorrenze in condivisione complessivamente cambia in ragione di una diversa composizione della domanda, maggiormente orientata all'utilizzo di servizi di linea a carattere urbano.

**Tabella 5 Parco circolante LTS (Urbano)**

2030 - FLOTTA SHIFT   AVOID - URBAN IMPACT	Benzina	Diesel	Gpl	Metano	HEV	PHEV	BEV	TOTALE
Riduzione n°auto	-1.800.000	-2.300.000	-200.000	-300.000	0	0	0	-4.600.000
vkm evitati (mld)	-12	-31	-2	-4	0	0	0	-49
FE (gCO2/km)	164	167	157	129				
Emissioni tCO2 evitate URBAN IMPACT	-1.972.478	-5.182.926	-278.936	-529.483	0	0	0	-7.963.823
							<b>Riduzione tCO2 LORDA</b>	<b>21.294.161</b>
	<b>vkm (mld)</b>	<b>Load Factor</b>	<b>pkm (mld)</b>	<b>FE (gCO2/pkm)</b>	<b>Emissioni tCO2</b>	<b>Load Factor</b>	<b>posti-km (mld)</b>	
Avoid	-7	1,2	9	0	0	0	0	
Shift attiva	-2	1,2	3	0	0	0	0	
Shift condivisa	-39	1,2	47	35	1.652.390	40%	118	
							<b>Riduzione tCO2 NETTA (Riduzione tCO2 LORDA + Emissioni tCO2 SHIFT condivisa)</b>	<b>19.641.771</b>

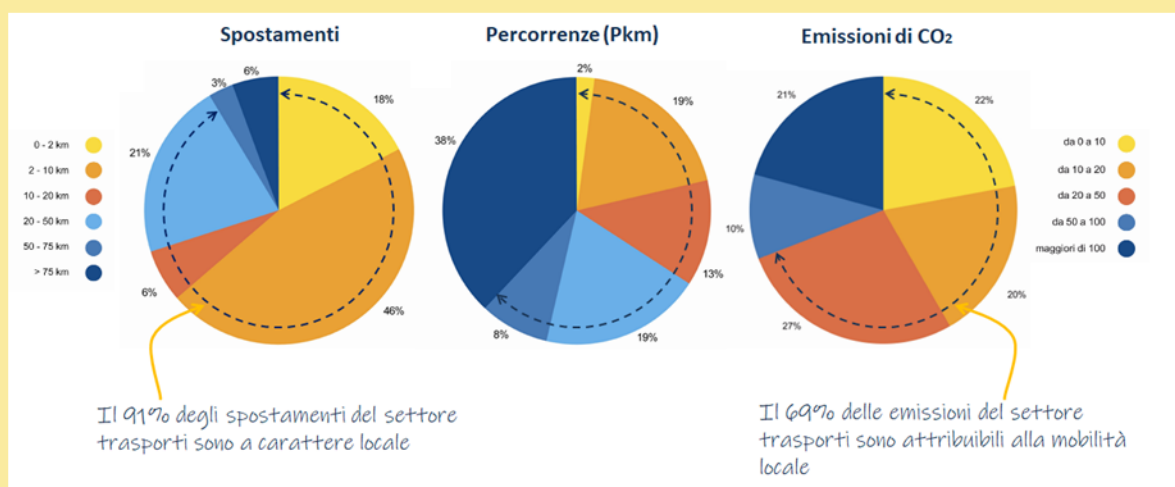
## LA MOBILITÀ LOCALE E DI CORTO RAGGIO

Nel 2021, il 24.7% delle emissioni di gas ad effetto serra totali è dovuto ai trasporti, di cui la modalità stradale è la principale componente (superiore al 90%). A sua volta la mobilità locale rappresenta una quota più rilevante della mobilità passeggeri. Secondo i dati dell'Osservatorio Audimob, il 75% degli spostamenti e il 26% delle percorrenze è al di sotto della soglia dei 10 chilometri. I valori aumentano, rispettivamente, al 97% e al 70% per cento se si considerano gli spostamenti al di sotto dei 50 chilometri, una distanza che può essere ricompresa all'interno della definizione di mobilità locale. Il 35% degli spostamenti in auto non supera la distanza di 2 km e il 78% è compresa tra i 2 e i 10 km. La mobilità locale rappresenta una quota rilevante della mobilità complessiva delle persone. Secondo quanto riportato in *Mobilità e logistica sostenibili: Analisi e indirizzi strategici per il futuro* (Mit, 2022) la struttura della mobilità passeggeri italiana mostra che la percentuale degli spostamenti/giorno che avvengono entro i 25 km è quasi il 44% del totale e oltre il 70% degli spostamenti/giorno avviene su una distanza entro i 50 km.

Secondo i dati dell'Osservatorio Audimob il 75% degli spostamenti e il 26% delle distanze percorse è al di sotto della soglia dei 10 chilometri (e, quindi, di una mobilità di prossimità o su scala urbana). I valori aumentano, rispettivamente, al 97% e al 70% per cento se si considerano gli spostamenti al di sotto dei 50 chilometri, una distanza che può essere ricompresa all'interno della definizione di mobilità locale.

I dati dell'Osservatorio *Audimob* permettono di analizzare anche la ripartizione modale in funzione del raggio geografico della mobilità di prossimità: con il mezzo privato sono computi il 35% degli spostamenti di meno di 2 km mentre il 78% di quelli tra i 2 e i 10 km. In *La riduzione della CO<sub>2</sub> nel settore trasporti* (Susdef, 2013), la Fondazione per lo sviluppo sostenibile ha tradotto in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> la disaggregazione per classi di distanza degli spostamenti del settore passeggeri. Il peso preponderante delle emissioni è rappresentato dalla mobilità di breve distanza e locale (tra 0 e 50 km) che rappresenta oramai da sola circa il 70% del totale delle emissioni, distanze su cui il peso dell'automobile, come scelta modale, è preponderante.

### Disaggregazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per classi di distanza degli spostamenti



Fonte: Fondazione per lo sviluppo sostenibile, *La riduzione della CO<sub>2</sub> nel settore trasporti* (2013)

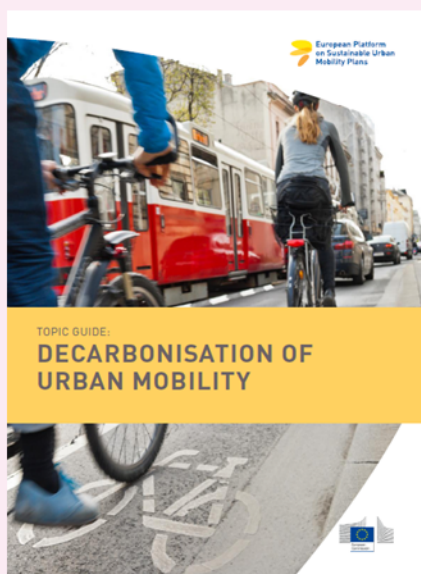
## DECARBONIZZARE LA MOBILITÀ URBANA SECONDO ELTIS

Nel quadro dell'iniziativa rafforzata sulla mobilità urbana della Commissione Europea, ELTIS ha pubblicato la nuova **Topic Guide Decarbonization of urban mobility**.

Secondo la Topic Guide:

- la neutralità climatica rappresenta l'obiettivo da perseguire, ma esistono diverse strategie e combinazioni di misure che possono essere adottate per raggiungere questo obiettivo;
- la riduzione delle emissioni di CO2 non può essere considerata isolatamente dal perseguimento degli altri obiettivi (sicurezza, congestione, qualità dell'aria, etc.);
- un fattore determinante per limitare il cambiamento climatico è la riduzione delle emissioni cumulate di CO2 in atmosfera; quindi, ha grande importanza anche l'intensità della riduzione nell'arco del tempo, non solo il raggiungimento del target finale;
- la trasformazione verso la neutralità climatica deve realizzarsi nel modo più equo possibile, considerando anche gli aspetti sociali del cambiamento.

L'approccio strategico al quale far riferimento nella definizione della riduzione delle emissioni di CO2 della mobilità urbana si articola su tre linee d'azione integrate tra loro: ridurre il fabbisogno di mobilità (Avoid/reduce); favorire l'utilizzo delle modalità di trasporto più sostenibili (Shift); migliorare senza sosta i mezzi di trasporto perché siano sempre più efficienti (Improve).



Di particolare rilevanza per la linea guida il fatto che *“...non è possibile né consigliabile raggiungere obiettivi ambiziosi sul cambiamento climatico semplicemente implementando strategie di Improve per elettrificare la flotta di veicoli combinata con uno shift nella generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili. In primo luogo, una tale transizione richiede tempo e le emissioni cumulate raggiungono livelli inaccettabili nel frattempo. In secondo luogo, focalizzarsi semplicemente sul miglioramento delle emissioni dei combustibili e sulla transizione da una fonte di combustibile a una fonte meno inquinante non aiuta le città a raggiungere altri obiettivi legati alla riduzione della congestione, alla sicurezza, al miglioramento dell'accessibilità o alla promozione dell'equità e dell'inclusione sociale.»*.

Lo scenario LessCARS è stato costruito utilizzando uno degli approcci previsti nella metodologia del progetto Mobilyze your city inserito nella Topic Guide Eltis che consiste, in estrema sintesi, nell'associare a determinate tipologie di veicolo, determinate percorrenze chilometriche medie annue, corrispondenti a specifici coefficienti emissivi. La potenziale riduzione di auto, percorrenze chilometriche ed emissioni viene invece associata all'adozione di alcune misure, secondo il modello previsto dal *Carbon Reduction Strategy Support Tool*. In base a questo modello, sempre parte della Topic Guide, la riduzione delle percorrenze chilometriche corrisponde all'adozione di misure di Avoid, Shift e Improve



## BIBLIOGRAFIA

- ACI Ritratto 2023 <https://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>
- ACEA, *ACEA Report Vehicles in use Europe 2023*, 2023
- D. Banister and R. Hickman, *Transport futures: Thinking the unthinkable*, vol. 29, September 2013, pp. 283-293
- EEA, *Decarbonising road transport: the role of vehicles, fuels and transport demand*, EEA Report No 02/2022, Luxembourg, 2022
- ELTIS, EIB/JASPERS, Rupprecht Consult, UCL, VECTOS/SLR, 2022, *Guide on decarbonisation of urban mobility*, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-9480-473-0
- EU, *Un pianeta pulito per tutti Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra – COM(2018)*
- EU COM(2020) Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future, 2020.
- EU Commission staff working document, *EVALUATION of the 2013 Urban Mobility Package*, 2020
- EU Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti, che modifica il regolamento (UE) 2021/1153 e il regolamento (UE) n. 913/2010 e abroga il regolamento (UE) n. 1315/2013, COM/2021, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52021PC0812>
- Fondazione per lo sviluppo sostenibile, *Riduzione delle emissioni di CO2 prodotte dal settore dei trasporti in Italia e valore del Modal Shift su ferrovia*, Roma 2013
- Fraunhofer ISI, CE DELFT, RAMBOLL *Methodology for GHG Efficiency of Transport modes*, 2020
- GSE Valore del fattore emissivo relativo all'energia elettrica fornita ai veicoli stradali a trazione elettrica da adottare ai fini della comunicazione annuale al GSE di cui all'articolo 7bis, comma 2, del decreto legislativo 21 marzo 2005, n. 66 - Maggio 2018
- P. Goodwin, *Peak Travel, Peak Car and the Future of Mobility Evidence, Unresolved Issues, Policy Implications, and a Research Agenda*. ITF, 2012
- ISFORT, 19° Rapporto sulla mobilità degli italiani: - Rapporto finale – Roma, 12/2022
- ISPRA La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia (2021) <https://fetransp.isprambiente.it/#/>
- ISPRA Serie storica aggiornata dal 1990 al 2021 dei dati sul trasporto stradale in Italia <http://emissioni.sina.isprambiente.it/inventario-nazionale/#Report>
- ISPRA, *Le emissioni di gas serra in Italia: obiettivi di riduzione e scenari emissivi*, Rapporti 384/2023, ISBN 978-88-448-1156-3
- ISPRA, *Inventario nazionale delle emissioni in atmosfera 1990-2021*. Rapporti 385/2023 ISBN: 978-88-448-1157-0
- ISPRA [https://indicatoriambientali.isprambiente.it/sys\\_ind/macro/32](https://indicatoriambientali.isprambiente.it/sys_ind/macro/32)
- ISPRA, *Ambiente in Italia: uno sguardo d'insieme. Annuario dei dati ambientali 2022*, ISPRA Stato dell'Ambiente 100/2023, ISBN: 978-88-448-1158-7
- ISTAT Ambiente urbano, <https://www.istat.it/it/archivio/281184>
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)*, Versione trasmessa alla Commissione Europea a luglio 2023

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero delle Politiche agricole, Alimentari e Forestali, *National Long-Term Strategy*, Gennaio 2021

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ufficio di statistica, *Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti: Anni 2021-2022*, ISBN 979-12-81057-02-9

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità*, Roma 2022

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Verso un nuovo modello di mobilità locale sostenibile*, Roma 2022

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Mobilità e logistica sostenibili: Analisi e indirizzi strategici per il futuro*, Roma, 2022

MYC, *MobiliseYourCity Monitoring & Reporting Approach for GHG Emission*, Brussels, 2020

<https://sump-plus.eu/resource?t=Carbon%20Reduction%20Strategy%20Support%20Tool>

A. Moro, L. Lonza (Joint Research Centre), *Electricity carbon intensity in European Member States: Impacts on GHG emissions of electric vehicles*, Elsevier, luglio 2017

Prussi, M., Yugo, M., De Prada, L., Padella, M. and Edwards, R., JEC Well-To-Wheels report v5, EUR 30284 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-20109-0, doi:10.2760/100379, JRC121213.

Corte dei Conti Europea, *Mobilità urbana sostenibile nell'UE: senza impegno degli Stati membri non potranno essere apportati miglioramenti sostanziali*, Relazione speciale, Lussemburgo, 2020

E. Ronchi, A. Barbabella, C. Montanini, V. Ferruccio, *La roadmap per la neutralità climatica dell'Italia*, Roma, 2023

Sustainable Urban Mobility Planning: Pathways and Links to Urban Systems (SUMPLUS), *Carbon Reduction Strategy Support Tool* del progetto europeo Civitas/Sumplus

UNRAE, UNRAE Book, XXIII Edizione, 2023

Osservatorio Nazionale  
**SHARING MOBILITY**



FONDAZIONE  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation