

Roma, 10 luglio 2023

**Autorità di Regolazione dei Trasporti**  
Via Nizza 230, 10126 Torino  
PEC: [pec@pec.autorita-trasporti.it](mailto:pec@pec.autorita-trasporti.it)

**“Call for input - CMQ per i servizi di TPL su strada”**

Aderendo all’invito di codesta spettabile Autorità si forniscono di seguito osservazioni e considerazioni di carattere preliminare con l’auspicio di contribuire all’approfondimento dell’approccio metodologico e dei contenuti prospettati nel documento predisposto dall’Autorità.

Sarà cura di ANAV sottoporre all’attenzione dell’Autorità ulteriori e più articolate e puntuale osservazioni nella successiva fase di consultazione sullo schema di atto di regolazione che verrà proposto.

**AMBITO GENERALE**

***a) approccio e scelte metodologiche ipotizzate***

Si condivide la scelta di definire le CMQ come *“condizioni minime di qualità dei servizi, da misurare attraverso indicatori e livelli qualitativi e quantitativi, attraverso le quali sono individuati obblighi e/o prestazioni (minime) che garantiscono il soddisfacimento delle esigenze essenziali di mobilità degli utenti in condizioni di uso efficiente delle risorse pubbliche destinate a compensare gli obblighi di servizio pubblico”*, secondo il medesimo approccio già adottato per la regolazione in materia di qualità relativa al settore ferroviario (delibera 16/2018) e al settore marittimo (delibera 96/2018). Da tale definizione discende coerentemente la scelta di focalizzare anche la prossima regolazione in materia di qualità per i servizi di TPL su strada connotati da OSP sui soli indicatori e standard di qualità di tipo generale, secondo la definizione proposta, in quanto indicatori maggiormente adeguati a misurare la qualità del servizio nel suo complesso, in termini di prestazioni medie, e ad essere monitorati anche nell’ambito dei CdS. Appare alla scrivente corretta, e coerente con il quadro normativo di riferimento, la scelta di non considerare in tale sede gli indicatori e standard di qualità specifici, riferiti alla singola prestazione resa, la cui regolazione è più propriamente riconducibile all’ambito delle competenze dell’Autorità in materia di contenuto minimo dei diritti degli utenti. A riguardo si rimanda alle osservazioni trasmesse dalla scrivente nell’ambito della consultazione relativa alla disciplina per la soluzione non giurisdizionale delle controversie (delibera 236/2022) nonché della consultazione in materia di contenuto minimo degli specifici diritti degli utenti con riguardo al trattamento dei reclami (delibera 211/2020).

Pur convenendo sugli elementi di variabilità che ostacolano, allo stato attuale, la definizione di una graduatoria dei fattori di qualità più rilevanti a livello medio nazionale che impattano negativamente sull’attrattività del TPL su strada in termini di quota modale servita, si è

dell'avviso che tale graduatoria debba essere strettamente correlata al concetto di *"filiera della qualità"* opportunamente richiamato dall'Autorità e riproposto come elemento di base da considerare ai fini della misurazione complessiva del livello di qualità dei servizi pubblici locali.

Analizzando la *"filiera della qualità"* del TPL su strada risulta evidente come i fattori riconducibili alle fasi di programmazione anche finanziaria, pianificazione dei servizi, realizzazione delle infrastrutture a supporto, ivi comprese quelle per l'integrazione modale, attività tipicamente di competenza delle Amministrazioni territoriali e degli enti affidanti, siano basilari e condizionanti rispetto ai fattori riconducibili alla successive fasi di affidamento, gestione, monitoraggio e revisione dei CdS. Facendo un esempio banale, se l'IA rispetta pienamente ed anzi migliora gli indici di puntualità definiti nel CdS ma la progettazione dei servizi e il programma di esercizio a monte stabilito dall'EA è inadeguato rispetto alle esigenze degli utenti in termini frequenza, la puntualità percepita dall'utente risulterà comunque non soddisfacente.

Risulta quindi del tutto corretto quanto asserito dall'Autorità circa la necessità di ricomprendere nella definizione di qualità il più ampio insieme degli elementi riconducibili ai servizi anche in termini di pianificazione delle linee, programmazione del servizio, risorse per gli investimenti nel parco mezzi e nelle infrastrutture a supporto dei servizi. Non si evince, tuttavia, come i predetti fattori condizionanti di qualità, di competenza delle Amministrazioni pubbliche territorialmente competenti e degli enti affidanti, possano essere declinati in CMQ e misurati attraverso specifici indicatori stabiliti nei CdS ed alla cui osservanza sono invece tenuti i gestori dei servizi. In quest'ottica **l'approccio metodologico proposto rischia di deresponsabilizzare i soggetti competenti alla programmazione e pianificazione dei servizi e degli investimenti nel raggiungimento delle CMQ di rispettiva responsabilità, ribaltando le relative eventuali lacune e inadempienze sui gestori dei servizi nell'ambito della regolazione degli aspetti qualitativi stabilita nei CdS, in assenza però di leve effettive in capo ai gestori che consentano in concreto di intervenire per migliorare i livelli dei predetti fattori di qualità.**

Partendo da tale considerazione si ritiene che **andrebbero più correttamente distinti i fattori di qualità e le connesse CMQ la cui realizzazione è da attribuire alla competenza delle Amministrazioni territoriali e degli enti affidanti rispetto ai fattori di qualità e connesse CMQ posti in capo ai gestori dei servizi e regolamentati e misurati, attraverso specifici indici di tipo generale, all'interno dei CdS. Il monitoraggio sull'osservanza e la misurazione dei primi potrebbero essere effettuati dall'Autorità nell'ambito delle competenze alla stessa attribuite, da ultimo anche dal D.Lgs. n. 201/2022, attraverso criteri e procedure di tipo statistico idonee a considerare adeguatamente gli elementi di contesto (es. n° corse sul bacino di mobilità rispetto agli abitanti, Km rete di servizio rispetto ad estensione del bacino di mobilità, ecc.).**

**b) fattori di qualità individuati per la misurazione della qualità erogata e percepita ed eventuali ulteriori fattori da considerare**

Vale quanto detto circa l'opportuna distinzione tra fattori di qualità di competenza delle Amministrazioni territoriali competenti e degli enti affidanti e fattori di qualità di competenza dei gestori dei servizi.

Si è dell'avviso che il fattore “disponibilità di servizi”, anche mantenendo una sua valutazione complessiva, possa essere declinato in termini di estensione rete, frequenza corse, capillarità e prossimità dei punti di fermata, posti offerti nelle ore di punta.

Si è dell'avviso che il fattore “integrazione (multi)modale, anche mantenendo una sua valutazione complessiva, possa essere declinato considerando specificamente le infrastrutture e i servizi a supporto (es. parcheggi di interscambio, presenza e qualità autostazioni, livello di integrazione tariffaria).

***c) fattori di qualità da includere e modalità di effettuazione delle indagini sulle preferenze e sulla qualità percepita di utenti e non utenti del servizio***

Si condivide pienamente l'opportunità di finalizzare l'emananda regolazione dell'Autorità ad obiettivi di incremento di quota modale del TPL e, in generale, della mobilità collettiva e, conseguentemente, l'utilità di analisi sulla domanda potenziale e di indagini sulla qualità percepita di utenti e non utenti del servizio. Non si hanno osservazioni circa la proposta di considerare nei CdS di maggiore dimensione eventuali obblighi di effettuazione di indagini volte a misurare le preferenze degli utenti (anche potenziali). Si conviene con l'Autorità sull'opportunità che le predette indagini siano affidate ad un soggetto terzo, fermo restando in ogni caso che il relativo onere economico, qualora posto in capo al gestore del servizio, deve trovare completa compensazione da parte dell'ente affidante.

***d) eventuali indicatori specifici relativi a prestazioni a singoli utenti (cfr. definizioni, lett. f) da considerare nell'ambito dei CdS o al di fuori degli stessi***

Si condivide la scelta dell'Autorità di non considerare in tale sede indicatori e standard di qualità specifici la cui regolazione è più propriamente riconducibile alla materia del contenuto minimo dei diritti degli utenti.

***e) elementi di costo correlati ai fattori di qualità e alla loro specificazione in indicatori e livelli***

Non si rinvengono nel documento predisposto dall'Autorità specifiche indicazioni sul punto su cui avanzare osservazioni puntuali.

***f) eventuali criticità o aspetti da prevedere nell'ambito della predisposizione del Piano di accesso al dato anche al fine di promuovere lo sviluppo di servizi innovativi***

Si richiamano all'attenzione i principi stabiliti nella delibera n. 154/2019 dell'Autorità circa la necessaria tutela e garanzia da parte dell'EA, in sede di definizione del Piano di accesso al dato, della riservatezza industriale e commerciale delle informazioni e dei dati sensibili. È indispensabile pervenire ad una sintesi equilibrata degli interessi contrapposti tra *incumbent*, *new comers* e soggetti terzi, anche nell'ambito dei modelli *Maas*, circa l'ampiezza di obblighi informativi posti in capo al GU nell'ottica di garantire una competizione il più possibile equa, tenendo presente il rischio di assunzione di posizioni dominanti. Le funzioni di intermediazione nei servizi di mobilità di tipo *Maas* appaiono, infatti, suscettibili di alimentare la formazione di monopoli/oligopoli, in assenza di una adeguata regolamentazione dell'ecosistema *Maas*, con impatti negativi sull'organizzazione e l'autonomia economica e gestionale degli operatori della mobilità.

**g) applicazione delle CMQ anche ai servizi di nuova mobilità (in particolare, a chiamata) nell'ambito di CdS o in regime di OSP “orizzontale”, come definito dal d.lgs. 201/2022**

Si ritiene che i servizi di nuova mobilità richiamati dall’Autorità vadano assoggettati a CMQ e regolamentazione dei fattori di qualità nel caso in cui tali servizi siano assoggettati ad OSP. Non si hanno ulteriori osservazioni sul punto.

**h) individuazione di indicatori e target per i servizi di nuova mobilità (in particolare, a chiamata) erogati in regime di OSP orizzontali**

Non si hanno osservazioni.

**i) criteri di determinazione dei livelli minimi di qualità con particolare riferimento a:**

**i. caratteristiche territoriali di domanda e offerta rilevanti;**

**ii. condizioni nelle quali i livelli minimi possono essere posti pari al 100% ovvero in termini di piena conformità;**

**iii. condizioni nelle quali i livelli minimi possono essere posti in termini incrementali rispetto ai dati storici e criteri da adottare nel caso di introduzione di nuovi indicatori per i quali non si disponga di una serie storica di dati**

L’Autorità evidenzia giustamente come, a differenza del settore ferroviario, nel settore stradale vi sia una limitata disponibilità di dati di consuntivazione degli indicatori di qualità previsti nei CdS. Differenza questa dovuta alla presenza nel settore ferroviario di un GI responsabile della maggior parte dell’estensione della rete e che consente di raccogliere, in modo centralizzato ed omogeneo, i dati inerenti al servizio esercito dai diversi gestori dei servizi ferroviari. Il TPL su strada, come si osserva opportunamente nel documento predisposto dall’Autorità, è caratterizzato invece da performance qualitative fortemente condizionate dal volume dei servizi erogati, dalla tipologia di materiale rotabile utilizzato, dalle caratteristiche territoriali, delle reti stradali e relativo traffico, dagli investimenti previsti, ecc. Ciò che ad oggi ostacola fortemente il confronto tra i vari CdS e/o tra le varie modalità di trasporto e che, ad avviso dell’Autorità, potrà essere risolto nel tempo attraverso l’introduzione di indicatori omogenei e CMQ analoghe laddove possibile. **Si è dell’avviso che tale processo di individuazione e declinazione di indicatori e CMQ omogenee e al contempo calibrate sugli specifici contesti territoriali, sulle differenti modalità di trasporto stradale e sui distinti ambiti di effettuazione dei servizi (urbano/extraurbano) possa essere favorito e accelerato attraverso una raccolta centralizzata, da parte dell’Autorità o comunque di un soggetto pubblico indipendente, dei dati relativi ai fattori di qualità di competenza delle Amministrazioni territoriali e degli enti affidanti nel senso sopra esposto. I fattori di qualità e relative CMQ in capo ai gestori dei servizi e regolamentati nell’ambito dei CdS, posti a valle nella filiera della qualità rispetto alla pianificazione e programmazione dei servizi e degli investimenti, potrebbero in questo modo più agevolmente essere definiti in maniera uniforme in termini di performances di qualità richieste alla luce degli elementi di contesto dati.**

Partendo da tale premessa si condivide con l’Autorità che livelli minimi di qualità fissati al 100%, per fattori di qualità posti in capo ai gestori dei servizi e regolamentati nell’ambito dei CdS, possano essere correttamente previsti nella regolazione *in fieri* esclusivamente nei casi in cui non risultino direttamente influenzabili da elementi di contesto e siano circoscrivibili alla gestione

dei servizi da parte dell'IA. Occorre al contempo rilevare in via generale che la fissazione di CMQ al 100% presuppone una perfezione della fase di gestione del servizio che è solo teorica, intervenendo nella pratica fattori imprevisti e imprevedibili che possono impedire il raggiungimento del target del 100% senza che ciò implichi responsabilità del gestore del servizio.

In assenza delle predette condizioni si ritiene invece aleatoria la definizione di livelli minimi di qualità e di target di settore che possano adeguatamente considerare i differenti elementi di contesto. Si ritiene fondamentale che, nella corretta osservanza della delibera 154/2019, i nuovi CdS prevedano meccanismi di price-cap per l'aggiornamento delle tariffe con specifici criteri incentivanti della qualità di servizio erogata.

Infine si ritiene aleatoria la determinazione di livelli minimi di qualità da parte dell'EA basata unicamente sui target definiti negli anni precedenti a quello di affidamento, posto che gli elementi di contesto che influenzano le performances di gestione potrebbero essere anche sensibilmente mutati. La fase di consultazione degli stakeholders preliminare alla procedura di affidamento può contribuire ad una più corretta e condivisa individuazione dei valori target che in ogni caso, ad avviso della scrivente, è opportuno che vengano aggiornati sulla base dei dati consuntivati con una cadenza più ravvicinata rispetto al triennio proposto dall'Autorità: annualmente nella prima fase di affidamento e almeno ogni biennio successivamente.

#### ***j) criteri di determinazione delle penali contrattuali***

Si condividono i criteri prospettati di proporzionalità, gradualità e recidività da riferire, nel senso prospettato, ai soli fattori di qualità posti in capo ai gestori dei servizi e non direttamente influenzabili da elementi di contesto rientranti nelle competenze di programmazione e pianificazione delle Amministrazioni territoriali e degli enti affidanti. Ad avviso della scrivente, invece, l'importanza delle casistiche di domanda/offerta coinvolte può costituire un criterio secondario e subordinato alla recidività nel mancato raggiungimento dello specifico target qualitativo, posto che, in assenza di recidiva, la maggiore o minore importanza del target qualitativo rispetto al quale il gestore dovesse scostarsi, con applicazione di penali, potrebbe essere meramente casuale.

#### ***k) fattori di gradualità da considerare, ad esempio in riferimento alle tempistiche di introduzione delle misure o in funzione delle dimensioni dell'affidamento, oltre a quanto già ipotizzabile per il sistema delle penali e per la determinazione dei livelli minimi, nella introduzione e specificazione dei fattori***

Si esprime condivisione circa la previsione di meccanismi di gradualità per i primi anni di vigenza della nuova regolazione in materia di CMQ per i servizi di TPL su strada che accompagni il settore all'applicazione delle nuove misure.

Si ritiene che, in coerenza con quanto disposto con le delibere 16/2018 e 96/2018, debba essere opportunamente chiarito che **le misure introdotte con l'atto regolatorio che verrà adottato in via definitiva dall'Autorità riguarderanno i soli CdS le cui procedure di affidamento siano avviate successivamente alla data di entrata in vigore dell'atto stesso** affinché le CMQ conseguentemente stabilite siano adeguatamente considerate nel PEF per la sostenibilità economico-finanziaria complessiva del CdS.

#### ***FATTORE 1: Disponibilità di servizi***

*Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) applicabilità della metodologia descritta e disponibilità dei dati relativi alle variabili ipotizzate (utilizzo e stima ex ante della domanda potenziale di mobilità con tutte le modalità di trasporto relativa al bacino di mobilità, stima dello spostamento medio e relative modalità di rilevamento), in particolare nel caso in cui si condividano gli orientamenti prospettati in materia di individuazione e declinazione del fattore;*
- c) indicatori di qualità attualmente utilizzati in atti di pianificazione ed eventualmente nei CdS e nelle Carte della qualità, con relativi target e valori consuntivi;*
- d) proposte motivate di indicatori e relativi target, per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame.*

La disponibilità dei servizi, nel senso descritto dall’Autorità, è un fattore attinente alle attività di programmazione e pianificazione dei servizi di competenza delle Regioni e degli enti locali. Si esprime piena condivisione sulla importanza basilare e condizionante del fattore per la qualità del sistema di servizi di trasporto pubblico offerto rispetto alle esigenze di mobilità dei cittadini. Non si evince, tuttavia, come CMQ relative al fattore possano essere definite e regolate all’interno dei CdS per monitorare l’adeguatezza dei servizi in termini di progettazione e programma di esercizio. Come prospettato dall’Autorità l’adeguatezza del servizio in termini di disponibilità, secondo un approccio valutativo complessivo e multidimensionale (estensione rete, frequenza corse, capillarità linee, prossimità fermate, ecc.), può essere misurata e monitorata tramite strumenti di ingegneria dei trasporti, insieme ad avviso di ANAV con analisi statistiche, che presentano caratteristiche di tecnicità, complessità e onerosità e che, comunque, per le finalità di regolazione prospettate, richiedono di essere sviluppati e utilizzati in maniera omogenea. Si è quindi dell’avviso che tale **fattore basilare e condizionante nella cd. “filiera della qualità” deva essere definito, misurato e monitorato a livello centralizzato dall’Autorità nell’ambito delle competenze alla stessa attribuite ed attraverso criteri e procedure idonei a considerare adeguatamente gli elementi di contesto** (vedi sopra). Un contributo importante alle predette attività potrà essere dato dall’Osservatorio Nazionale TPL nell’ambito delle competenze allo stesso attribuite e recentemente ampliate dall’art. 8 del D.L. n. 68/2022 che ha integrato le competenze originali, di creazione e tenuta di una banca dati e di verifica e monitoraggio dell’andamento del settore del TPL e delle risorse allo stesso destinate, con competenze circa:

- predisposizione di modelli di elaborazione dei dati trasportistici, economici e ambientali per la programmazione dei servizi di TPL;
- acquisizione di dati e predisposizione di modelli di elaborazione digitale utili ad assicurare un’attività minima uniforme dei mobility manager d’area e dei mobility manager aziendali e scolastici;
- acquisizione di dati e predisposizione di modelli di elaborazione digitale utili a definire gli elementi minimi per la predisposizione dei PUMS;

- acquisizione e predisposizione di modelli di elaborazione di dati utili a valutare le proposte di investimento nel settore della mobilità locale;
- acquisizione di dati statistici e analitici utili a predisporre modelli minimi di integrazione dello sviluppo urbano e metropolitano con lo sviluppo della programmazione della mobilità pubblica.

Ulteriori elementi utili alla definizione di CMQ relative al fattore “disponibilità dei servizi” potranno inoltre emergere dalla attività di definizione dei livelli adeguati di servizio di competenza del MIT prevista dall’art. 7-bis del D.L. n. 176/2022 ai fini del riparto tra le Regioni a Statuto ordinario di quota parte delle risorse del Fondo nazionale TPL.

Nelle more di un aggiornamento dei dati ISTAT sul pendolarismo si è dell’avviso che la stima della domanda potenziale, anche in fase di prima applicazione, non possa essere semplicemente basata sulla matrice del pendolarismo ISTAT da censimento decennale la cui ultima edizione risale al 2011 ed è da considerarsi eccessivamente datata.

#### ***FATTORE 2: Integrazione multimodale***

*Si richiedono considerazioni in merito a:*

- impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare con riferimento ai contenuti generali proposti (focus sui servizi di TPL oggetto di CdS e declinazione delle condizioni di esercizio, caratteristiche del materiale rotabile e sistemi tariffari) e ulteriori possibili specificazioni;*
- ulteriori elementi informativi utili per (meglio) perimetrare i compiti in capo al SC e quelli in capo all’EA ed eventuali elementi ostativi del processo di condivisione delle informazioni, necessario e propedeutico alla gerarchizzazione dei nodi;*
- parametri di riferimento che si ritengono adeguati per la definizione dei requisiti di integrazione modale e di interscambio, in relazione alle condizioni di esercizio e/o alle caratteristiche del materiale rotabile e delle infrastrutture, anche con riferimento a specifiche tipologie di servizi di TPL su strada (e.g. tranviari versus automobilistici, urbano versus extraurbano);*
- possibili soluzioni da adottare al fine d’incoraggiare l’utilizzo congiunto dei diversi servizi operanti sul territorio interessato, quali ad esempio accordi commerciali tra IA e operatori di mercato per l’implementazione di titoli di viaggio integrati e/o a tariffe agevolate;*
- strumenti gestionali di cui può disporre l’EA per favorire l’introduzione delle suddette soluzioni da parte dell’IA, come ad esempio la previsione in sede di gara di specifici criteri premiali;*
- indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- eventuali proposte motivate di indicatori e relativi target da prevedere all’interno del CdS, atti a individuare standard di riferimento e monitorare le prestazioni dell’IA in termini di effettiva attuazione delle suddette soluzioni di integrazione modale, in coerenza con quanto eventualmente oggetto di offerta di gara;*

***h) eventuali proposte motivate di indicatori e relativi target, da prevedere all'interno del CdS, atti a individuare standard di riferimento e a monitorare le prestazioni dell'IA in tema di integrazione tariffaria.***

Considerata la complessità e l'ampiezza del tema in tale sede si forniscono considerazioni di carattere generale con riserva di formulare osservazioni puntuali in sede di consultazione sullo schema di atto di regolazione che verrà predisposto dall'Autorità.

Come anticipato, si ritiene che il fattore, pur mantenendo una valutazione complessiva, possa essere meglio declinato considerando specificamente le infrastrutture e i servizi a supporto (parcheggi di interscambio, presenza e qualità autostazioni, livello di integrazione tariffaria, ecc.).

Al pari e insieme con il fattore “disponibilità dei servizi” il fattore “integrazione (multi)modale” costituisce un fattore basilare e condizionante della filiera della qualità, destinato ad assumere un’importanza crescente in correlazione con le prospettive di sviluppo dei sistemi *Maas*.

Semplificando il tema il fattore è declinabile in almeno tre dimensioni gerarchicamente ordinate:

1. Reti e infrastrutture fisiche per l’integrazione modale (nodi intermodali, stazioni, parcheggi e fermate di interscambio);
2. Pianificazione e programmazione coordinata dei diversi sistemi di mobilità collettiva, condivisa e privata insistenti sul bacino di mobilità e sulle sue articolazioni (sul modello PUMS per i bacini urbani);
3. Integrazione dei sistemi di offerta collettiva e condivisa (integrazione tariffaria, partnership di tipo *Maas*, integrazione del materiale rotabile utilizzato con possibilità di incarrozzamento dei mezzi di micromobilità, reti e infrastrutture digitali di tipo ITS per la gestione integrata della mobilità).

Come rilevato dall’Autorità le prime due dimensioni appartengono a prerogative e competenze delle Amministrazioni pubbliche che possono anche non coincidere, e nella maggior parte dei casi non coincidono, con gli enti affidanti. Per le motivazioni già esplicitate si ritiene che il perseguitamento di CMQ per le predette dimensioni non possa essere utilmente ricondotto a competenze e responsabilità dell’IA e disciplinato nei CdS in assenza di leve utili attivabili dal gestore dei servizi. Anche sotto il profilo della intermodalità l’adeguatezza/qualità delle reti fisiche e relativi investimenti, nonché della programmazione e pianificazione del sistema di offerta costituiscono elementi di contesto condizionanti le performances dei gestori dei servizi di TPL ma su cui i gestori stessi non hanno possibilità di incidere. Non si evince, quindi, come CMQ relative alle dimensioni in questione possano essere definite e regolate all’interno dei CdS per misurarne l’adeguatezza e monitorare i progressi ottenuti. Anche assumendo che ne sia possibile la misurazione e il monitoraggio quali potrebbero poi essere i meccanismi sanzionatori o incentivanti da azionare nell’ambito del CdS per il perseguitamento dei target? Ancora una volta, quindi, emerge come i fattori di qualità che involvono esclusive o assorbenti competenze delle Amministrazioni pubbliche e degli enti affidanti andrebbero disciplinati a monte delle fasi di affidamento e di regolazione dei rapporti tra enti affidanti e imprese affidatarie nell’ambito del CdS.

La terza dimensione, relativa alla integrazione dei sistemi di offerta collettiva e condivisa, può invece essere ricondotta anche alla responsabilità/competenza dei gestori dei servizi, e conseguentemente disciplinata nei CdS per gli aspetti più propriamente riconducibili all'attività di gestione. Ciò postula che a monte, nella fase di affidamento e di definizione dei contenuti dello schema di CdS e relativa documentazione allegata, ivi incluso il PEF, l'ente affidante abbia già previsto e posto in capo al gestore specifici obblighi in tema di integrazione dei sistemi di offerta (es. obblighi di integrazione tariffaria, obblighi di garantire un nr. minimo di mezzi idonei all'incarizzamento di mezzi di micromobilità). Auspicabilmente, nella fase di affidamento, le proposte dei competitors per lo sviluppo dell'integrazione modale andrebbero incentivate con l'attribuzione di un punteggio nella valutazione delle offerte.

***FATTORE 3: Conformità del materiale rotabile (disponibilità di posti)***

*Si richiedono osservazioni puntuali su:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) applicabilità della metodologia descritta e disponibilità dei dati relativi agli aspetti individuati come rilevanti quali, ad esempio: individuazione preventiva da parte dell'EA del tipo di materiale rotabile da impiegare per il servizio, quota parte del parco veicolare dotato di strumentazione per il monitoraggio (AVM) e di sistemi contapasseggeri, possibilità per il SC/EA di definire l'ammontare delle percorrenze da svolgere con mezzi dotati di AVM, grado di affidabilità dei sistemi AVM in termini di assenza di guasti, grado di affidabilità/attendibilità del conteggio dei passeggeri tramite apparati a bordo veicolo e indicazione di modalità alternative utilizzate per la rilevazione dei passeggeri, in particolare nel caso in cui si condividano le scelte profilate su individuazione e declinazione del fattore;*
- c) eventuali esperienze e/o criticità sottese alla fornitura ai passeggeri, in tempo reale, dell'informazione relativa al livello di affollamento delle corse;*
- d) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- e) proposte motivate di indicatori e relativi target per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame, nonché con riferimento specifico all'affollamento dei mezzi e dei servizi in generale, anche in merito a soglie individuate per valutare il singolo mezzo e le corse come affollate.*

Si esprime condivisione con quanto rilevato dall'Autorità circa la stretta correlazione del fattore con la progettazione del servizio da parte dell'ente affidante che, anche in considerazione delle risorse disponibili per il finanziamento del servizio, identifica il quantitativo di offerta minima che deve essere esercita e definisce gli elementi fondamentali del PdE.

In termini di efficacia della programmazione del servizio il risultato ottimale dovrebbe essere individuato nella piena occupazione dei posti disponibili nelle fasce di punta. La modifica dei tempi delle città e più in generale, dei tempi di lavoro, della produzione, dei servizi commerciali e dei servizi pubblici potrebbe contribuire a meglio coniugare una efficace programmazione del servizio nei termini anzidetti con un minore grado di affollamento dei mezzi, riducendo il rilevante gap della domanda tra fasce di punta e fasce di morbida.

Si conviene sulla utilità in prospettiva di una misurazione più analitica del grado di affollamento dei mezzi, distinta per fasce orarie ovvero, ove possibile a livello di corsa, attraverso l'implementazione di strumenti idonei (AVM, conta-passeggeri) i cui vincoli di dotazione devono essere ad ogni modo già specificati nella documentazione predisposta ai fini dell'affidamento del servizio da parte dell'EA e oggetto di adeguata compensazione ai sensi del Regolamento (CE) n. 1370/2007. L'offerta di maggiori posti disponibili rispetto al minimo stabilito, così come di un numero più ampio di mezzi dotati di AVM e conta-passeggeri potrebbe essere opportunamente incentivata con l'attribuzione di uno specifico punteggio in sede di valutazione delle offerte.

Ci si riserva di fornire ulteriori e più puntuale osservazioni in sede di consultazione sullo schema di atto di regolazione che verrà predisposto dall'Autorità.

#### ***FATTORE 4: Puntualità e regolarità***

***Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:***

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare;***
- b) presenza di eventuali criticità sottese al controllo dell'effettivo esercizio del servizio svolto dalle IA, anche attraverso sistemi automatici e in real time, in termini di corse esercite e tempi di arrivo alle fermate;***
- c) possibili criticità di accesso ai dati, o ai sistemi informatici utilizzati dall'IA per il monitoraggio, da parte del soggetto pubblico (EA o altro) atto alla verifica del rispetto delle condizioni contrattuali;***
- d) premesso che nei servizi di TPL differenti dai trasporti su strada sono tipicamente previsti specifici servizi di assistenza alle PMR in caso di anomalie/perturbazioni alla circolazione (in primis soppressioni), ritenuto importante che anche nei servizi oggetto di regolazione si identifichino analoghi (dove pertinenti) servizi di assistenza, quali accorgimenti e/o criticità si riscontrano nella gestione di tali fattispecie e come potrebbe essere declinato un servizio di assistenza alle PMR nei differenti servizi oggetto di regolazione: metropolitane, servizi di TPL urbano di superficie e servizi di TPL extraurbani;***
- e) modalità di gestione e perimetrazione dell'eventuale classificazione degli eventi (attribuzione delle cause) al fine di identificare le corse per il calcolo degli indicatori;***
- f) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;***
- g) proposte motivate di indicatori e relativi target da adottare per misurare gli aspetti di qualità di cui al fattore in esame.***

Il fattore appare quantificabile, misurabile e monitorabile in termini di CMQ attraverso indicatori di carattere generale, stabiliti nel CdS e già descritti nello schema di CdS ai fini dell'affidamento, concernenti il livello di osservanza de parte dell'IA di orari, frequenze ed effettuazione corse definiti nel PdE.

L'implementazione di sistemi AVM, anch'essa da disciplinare nel CdS in coerenza con quanto già previsto nell'schema di CdS e nell'offerta tecnico-economica dell'IA, è di sicuro rilievo per

favorire il monitoraggio dell'andamento del servizio e della puntuale ubicazione dei mezzi durante le corse, anche ai fini di rilevazione presso stazioni/fermate intermedie rilevanti diverse dai capolinea.

Si condivide l'opportunità che nei CdS relativi a nuovi affidamenti vengano disciplinati gli interventi da garantire nei confronti delle PMR in caso di perturbazioni e soppressione dei servizi attraverso la predisposizione di uno specifico Piano di intervento per i servizi sostitutivi.

#### ***FATTORE 5: Accessibilità commerciale***

*Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) prospettive di sviluppo/criticità dei sistemi di bigliettazione elettronica e digitale, anche in ottica MaaS;*
- c) ruolo delle biglietterie direttamente gestite dall'IA, anche in termini di diffusione e rilevanza di tale canale, e tipica modalità operativa gestionale, orari e giorni – indicazione di massima – di apertura;*
- d) eventuale disciplina delle casistiche in cui la vendita del titolo di viaggio a bordo mezzi viene effettuata senza sovrapprezzo (PMR, orari di chiusura dei punti vendita o assenza degli stessi sul territorio, mancato funzionamento delle validatrici, ecc.) con rilevanza di possibili criticità di tali soluzioni;*
- e) esistenza dell'obbligo di validazione sulle proprie linee e le modalità adottate per effettuare la stessa in caso di guasto alle validatrici. In particolare, attraverso quale documento (contratto di servizio, carta della mobilità, regolamento di viaggio) viene disciplinata, come viene operativamente gestita tale casistica e quali criticità sono state riscontrate nelle soluzioni adottate;*
- f) eventuali criticità sottesa alla disponibilità dei vari titoli di viaggio sui vari canali ipotizzati anche in considerazione della presenza di un sistema di tariffazione integrata;*
- g) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- h) proposte motivate di indicatori e relativi target da adottare per misurare gli aspetti di qualità di cui al fattore in esame.*

Si esprime condivisione sull'impostazione metodologica proposta e sulla previsione che l'EA, in sede di procedura di affidamento **nelle diverse modalità consentite dalla normativa comunitaria e nazionale**, debba stabilire gli elementi minimi da includere in uno specifico Piano, concernente l'organizzazione delle modalità e dei canali di vendita, elementi minimi che potranno essere oggetto di proposte migliorative nell'ambito dell'offerta presentata dall'IA. Tali proposte migliorative potrebbero essere incentivate attraverso specifici punteggi per la valutazione delle offerte presentate nelle procedure di affidamento tramite gara.

Si ritengono correttamente individuati gli elementi minimi che devono essere definiti nel Piano.

Per quanto concerne le prospettive di sviluppo/criticità dei sistemi di bigliettazione elettronica e digitale, anche in ottica *Maas*, si evidenzia il rischio di processi di sviluppo *Maas* in cui la gestione dei Big data funzionali al modello sia concentrata in pochissimi grandi attori digitali dai quali le imprese che gestiscono servizi di trasporto dovranno necessariamente acquistare i servizi di business analytics funzionali al processo. In questo modello l'integrazione dei servizi di trasporto arriverà all'utenza potenziale come servizio veicolato da piattaforme, cosicché si affaccieranno nell'ambito dell'offerta dei servizi (o del ticketing) anche aziende impegnate puramente in ambito digitale (es. Google). Gestire le piattaforme che abiliteranno i servizi *Maas* metterà a disposizione una grande mole di dati, utili per la profilazione degli utenti, che saranno molto ambiti dai gestori diretti dei servizi, privati della possibilità di avvalersi direttamente dei dati potenzialmente generati dalla propria attività e costretti quindi ad affidarsi ai servizi di terzi. Uno scenario alternativo da favorire ad avviso della scrivente potrebbe invece consistere nella creazione di un sistema nazionale di interscambio di dati, governato da una Istituzione pubblica indipendente. Tale sistema di interscambio potrebbe infatti rappresentare un'infrastruttura abilitante di per lo sviluppo *Maas*, consentendo l'erogazione di servizi di integrazione intermodale e, contestualmente, la disponibilità pubblica di sistemi di business analytics per l'ottimizzazione dei servizi. Un sistema di questo tipo peraltro ha il vantaggio di evitare le conflittualità fra gestori di servizi di trasporto e integratori digitali che sarebbero invece caratteristiche dello scenario dominato dagli OTT.

#### ***FATTORE 6: Contrasto all'evasione tariffaria***

*Si richiedono osservazioni puntuali su:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) eventuali criticità nel disciplinare tale fattore di qualità nell'ambito del CdS;*
- c) eventuali elementi, riconducibili alle performance di contrasto all'evasione tariffaria, da tenere in considerazione nella definizione delle CMQ;*
- d) eventuali criticità o misure adottate per il contrasto all'evasione tariffaria in presenza di sistemi di integrazione tariffaria;*
- e) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- f) proposte motivate di indicatori e relativi target da adottare per misurare gli aspetti di qualità di cui al fattore in esame.*

Si è favorevole a quanto prospettato dall'Autorità circa la considerazione del fattore di contrasto all'evasione tariffaria tra gli elementi di qualità che saranno oggetto dell'atto di regolazione. A tal fine occorrerà distinguere opportunamente le competenze e responsabilità dell'EA rispetto a quelle dell'IA. In linea generale si evidenzia che le attività di contrasto all'evasione tariffaria per il trasporto stradale di superficie, in particolare di tipo urbano, comportano costi rilevanti relativi soprattutto al personale adibito alle mansioni di controllo, sia nel caso di personale dipendente che nel caso di impiego di personale esterno (es. guardie giurate). I costi di tali attività devono trovare adeguata compensazione nell'ambito del CdS.

Ci si riserva di fornire ulteriori e puntuali osservazioni in sede di consultazione sullo schema di atto di regolazione che verrà predisposto dall'Autorità.

#### ***FATTORE 7: Accessibilità PMR***

*Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e individuazione degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) eventuali criticità sottese alla riduzione delle barriere architettoniche nelle diverse tipologie di fermate/stazioni afferenti ai differenti servizi di TPL (autobus, tram, metropolitana), sia per partizioni territoriali urbane che extraurbane;*
- c) presenza di eventuali vincoli, anche di tipo urbanistico, che possono incidere sul miglioramento dell'accessibilità delle fermate, sia in partizioni territoriali urbane che extraurbane;*
- d) azioni e relative fonti di finanziamento messe in atto dagli EA al fine di aumentare il livello di accessibilità delle fermate e quindi del servizio; qual è l'ammontare delle risorse necessarie stimate per rendere la totalità delle fermate prive di barriere architettoniche;*
- e) relativamente alle stazioni di metropolitana, quali sono le maggiori criticità, anche contrattuali, che incidono sulla garanzia del mantenimento nel tempo in perfetto funzionamento o, in generale delle performance, degli impianti di traslazione (ascensori, scale mobili, tapis roulant);*
- f) in considerazione della necessità di garantire il (più immediato) ripristino degli impianti di traslazione presenti nelle metropolitane, quando oggetto di fermo, e dell'opportunità di individuare indicatori che incentivino una rapida risoluzione dei guasti, quali sono i ragionevoli limiti temporali, da prevedere nei CdS, entro cui gli impianti devono essere rimessi in funzione;*
- g) modalità da adottare per garantire rapidi tempi di ripristino e adeguati livelli informativi nei confronti delle IA e degli utenti anche per le infrastrutture che vedono la manutenzione in capo al soggetto pubblico;*
- g) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- h) proposte motivate di indicatori, e relativi target, da adottare per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame.*

Si condivide l'utilità della predisposizione di un Piano Operativo per l'Accessibilità come parte integrante dei CdS relativi ai nuovi affidamenti ed all'interno del quale articolare tutti gli aspetti inerenti all'accessibilità, distinguendo quelli che dipendono strettamente dagli investimenti dell'IA previsti nel CdS rispetto a linee di intervento, in particolare sulle infrastrutture, che rientrano nella competenza delle Amministrazioni pubbliche e degli enti affidanti. Per queste ultime, analogamente a quanto già esplicitato per il fattore integrazione (multi)modale, si ritiene che il perseguitamento di specifiche CMQ andrebbe preferibilmente disciplinato a monte delle fasi di affidamento e di regolazione dei rapporti tra enti affidanti e imprese affidatarie nell'ambito del CdS. Si è dell'avviso che, per la parte di responsabilità e competenza delle Amministrazioni

pubbliche e degli enti affidanti, le CMQ relative al fattore andrebbero più opportunamente definite, misurate e monitorate a livello centralizzato nell'ambito anche delle funzioni e competenze attribuite all'Osservatorio Nazionale TPL.

#### ***FATTORE 8: Sostenibilità ambientale***

***Si richiedono considerazioni in merito a:***

- a) impostazione metodologica: modalità di trattazione del fattore, con riferimento ai contenuti generali proposti (focus su emissioni atmosferiche e consumi energetici, “unità di prodotto” rappresentativa) ed eventuali criticità di applicazione del monitoraggio degli aspetti qualitativi sopra esposti;***
- b) altri compatti ambientali interessati, ritenuti rappresentativi della sostenibilità di un servizio di TPL e quindi oggetto di potenziale trattazione nel CdS;***
- c) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità, con relativi target e valori consuntivati;***
- d) proposte motivate di possibili indicatori e relativi target di monitoraggio da adottare per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame, anche tenuto conto di quanto previsto dalle metodologie standard di rendicontazione della sostenibilità, come definite ad esempio dal Global Reporting Initiative (GRI, link).***

Si ritiene che il fattore deva essere complessivamente considerato secondo un approccio di “filiera della qualità”. Lo sviluppo in termini quantitativi e qualitativi dell'offerta di servizi di TPL è una componente fondamentale del processo di realizzazione di un sistema complessivo di mobilità sostenibile delle persone. Indubbiamente tale processo involve anche la transizione energetica del parco rotabile di TPL verso le alimentazioni pulite, tuttavia risultati di gran lunga più importanti in termini di decarbonizzazione e abbattimento delle emissioni inquinanti del settore trasporti sono attesi dalle politiche volte a incentivare lo shift modale dalla mobilità motorizzata privata verso la mobilità collettiva.

La transizione energetica dei trasporti verso i combustibili a basse o zero emissioni di carbonio è una componente imprescindibile per il raggiungimento degli sfidanti target stabiliti a livello europeo e per la lotta al cambiamento climatico. Occorre però considerare che in Italia il settore allargato dei trasporti è responsabile del 25% delle emissioni totali di gas serra con un peso preponderante nelle emissioni del trasporto stradale dovuto all'utilizzo esteso del trasporto motorizzato privato (autovetture) e alla scarsa alternativa modale per il trasporto delle merci. L'impronta climatica del trasporto con autobus è invece già oggi estremamente contenuta rispetto al totale: 2,9 Mton rispetto ai 97,6 Mton del trasporto su strada nel suo complesso (3%).

Negli ultimi anni lo Stato, anche attraverso il PNRR, ha messo in campo risorse importanti per sostenere l'ammodernamento del parco autobus di TPL e la transizione verso le alimentazioni pulite. Occorre tuttavia considerare adeguatamente le criticità ed i vincoli di contesto che rendono opportuna una transizione energetica graduale, neutra rispetto alle diverse tecnologie utilizzabili e strettamente correlata ai tempi e ai costi di realizzazione delle infrastrutture di supporto necessarie per il rifornimento dei mezzi. Allo stato attuale e nel breve termine, infatti, come emerge dallo studio che si allega realizzato per ANAV da RINA S.p.A:

- risultano indisponibili o scarsamente disponibili sul mercato gli autobus a idrogeno e a LNG, mentre gli autobus elettrici e CNG hanno una buona disponibilità per la classe I (urbani) e sono o indisponibili o scarsamente disponibili per la classe II (extraurbani);
- i tempi di produzione e di messa su strada degli autobus elettrici e idrogeno sono sensibilmente più lunghi, ed i costi di acquisto notevolmente più elevati, con conseguenti riflessi sulla rapidità del processo di sostituzione dei bus più vecchi ed inquinanti;
- la rete infrastrutturale per il rifornimento/ricarica degli autobus ad alimentazione alternativa non è sufficientemente diffusa né adeguatamente distribuita sul territorio, con evidenti carenze al di fuori dei centri urbani, ciò che preclude una rapida messa in esercizio di autobus a basse/zero emissioni in sostituzione degli autobus diesel in tutti i diversi contesti;
- a parità di altri fattori (percorrenze, personale di guida, costi assicurativi, finanziari e amministrativi) i costi di esercizio €/km degli autobus CNG, LNG, elettrici e ad idrogeno sono significativamente più alti rispetto agli autobus diesel, con conseguente necessità di maggiori risorse di parte corrente per il finanziamento dei servizi che potrebbero alternativamente essere impiegate per il potenziamento dell'offerta e per stimolare lo shift modale;
- per caratteristiche tecniche ed operative la sostituibilità di un autobus diesel con un autobus elettrico presenta un rapporto maggiore di 1:1 e mediamente un rapporto di 1,16: per sostituire 100 autobus diesel a parità di servizio offerto occorrono mediamente 116 autobus elettrici, fattore da ponderare rispetto ai target di sostituzione degli autobus più vecchi (divieto di circolazione bus Euro II e Euro 3 dal 1° gennaio 2024) e di potenziamento dell'offerta per stimolare lo shift modale.

Emerge, quindi, che una transizione graduale (mantenendo cioè una percentuale di acquisizioni di mezzi ICE, ad alimentazione tradizionale, in misura via via decrescente ed entro i limiti previsti dalle norme europee:

- è quella più efficace nel contesto dato e nel breve/medio termine, in considerazione dei vincoli tecnologici ed infrastrutturali;
- è più efficiente sotto il profilo dei costi di esercizio da sostenere durante il ciclo di vita dei mezzi (15 anni vita economico-tecnica), con conseguente minore fabbisogno di finanziamento di parte corrente;
- consente, in presenza di limiti di budget in conto investimenti, di procedere ad una più ampia e rapida sostituzione degli autobus più anziani e inquinanti, con riflessi positivi sulla qualità del sistema di offerta nel suo complesso in grado di stimolare lo shift modale dalla mobilità motorizzata privata verso la mobilità pubblica.

Considerata la complessità e tecnicità del tema ci si riserva di fornire ulteriori e più puntuali osservazioni in sede di consultazione sullo schema di atto di regolazione che verrà predisposto dall'Autorità.

***FATTORE 9: Informazione all'utenza***

***Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:***

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) eventuali criticità sottese alla predisposizione dell'informazione statica e dinamica in fermata o a bordo veicolo (in tutte le tipologie di servizi urbani ed extraurbani) e quale approccio è adottato per garantire all'utenza un adeguato livello informativo in tutte le località dove è esercito il servizio;*
- c) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- d) proposte motivate di indicatori, e relativi target, da adottare per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame anche rispetto a quanto già disciplinato per il settore ferroviario (Cfr. Misure 8 e 9, Allegato A della delibera 16/2018).*

In analogia con le considerazioni di carattere generale sopra esposte si ritiene imprescindibile anche per il fattore informazione all'utenza la distinzione tra le informazioni minime che devono essere garantite dai soggetti pubblici competenti e dagli enti affidanti rispetto a quelle che devono essere garantite dai gestori dei servizi di TPL su strada e regolamentate nell'ambito del CdS attraverso la definizione di CMQ e la regolazione dei relativi sistemi di misurazione, monitoraggio e di determinazione delle penali nei casi mancato raggiungimento dei target. Ai fini di una corretta dinamica competitiva e, comunque, di una appropriata definizione del PEF è essenziale che la predetta definizione delle CMQ e relativa regolazione sia già dettagliatamente contemplata nello schema di CdS e nella documentazione predisposta nell'ambito della procedura di aggiudicazione. Appaiono in particolare riconducibili alla competenza e responsabilità dei soggetti pubblici competenti e degli enti affidanti le informazioni all'utenza che concernono i servizi resi da diversi gestori dei servizi e delle infrastrutture (sistemi di integrazione tariffaria, di integrazione dell'offerta di servizio di diversi operatori operanti nel medesimo bacino di mobilità, integrazione reti e infrastrutture intermodali). Tra le informazioni prospettate dall'Autorità si ritengono da ricondurre alle competenze delle Amministrazioni pubbliche e degli enti competenti anche le informazioni attinenti alle modalità di funzionamento e di finanziamento dei servizi ed ai principali risultati gestionali delle imprese, in conformità a quanto previsto dagli articoli 30 e 31 del D.Lgs. n. 201/2022, così come le informazioni sull'impatto ambientale dei servizi pubblici messi a disposizione degli utenti e che dovrebbero opportunamente essere confrontati con l'impatto ambientale stimabile per livelli diversi di servizi pubblici offerti (es. incremento emissioni inquinanti da mobilità motorizzata privata per livelli di servizio pubblico inferiori e viceversa. A riguardo si richiamano gli elementi emersi nello studio allegato).

Con riferimento alla prospettata omogeneità di approccio rispetto a quanto stabilito per le condizioni minime di qualità dei servizi ferroviari con le misure 8 e 9 dell'allegato A alla delibera 16/2018, si ritiene che devono invece essere opportunamente considerate le rilevanti differenze infrastrutturali, organizzative e di esercizio che presenta il TPL su strada e, in particolare, il TPL su gomma (autobus). Il sistema di TPL su strada si caratterizza per la limitata presenza di stazioni, autostazioni, ecc. e per il limitato spazio nei veicoli dedicati al servizio e nei punti di accesso al servizio stesso (biglietterie e agenzie terze di vendita dei titoli, fermate, ivi compresi i capolinea) utilizzabile per la messa a disposizione delle informazioni all'utenza. La rete infrastrutturale del TPL su strada, peraltro, è estremamente ramificata e diffusa, con la conseguenza che la messa a

disposizione capillare delle informazioni all’utenza sulla rete stessa avrebbe costi estremamente elevati, anche in considerazione dei costanti aggiornamenti delle informazioni utili. Partendo da queste evidenze si ritiene che debbano essere privilegiati i canali di informazione digitali (siti internet, app, Mobile site) o comunque centralizzati (Call center, Info-point). In prospettiva e con la necessaria gradualità le modalità di accesso/contatto ai predetti canali informativi digitali e centralizzati potrebbero essere rese note all’utenza anche attraverso specifiche indicazioni presenti nei mezzi dedicati al servizio e nei punti di accesso al servizio stesso (es. tramite QR-Code pubblicizzato su mezzi, fermate, biglietterie). Eventuali vincoli in tal senso posti in capo all’IA devono essere opportunamente già previsti in fase di aggiudicazione dei servizi affinché possano essere adeguatamente considerati nel PEF.

#### ***FATTORE 10: Trasparenza***

***Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:***

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e degli aspetti di qualità da misurare;***
- b) tempistiche idonee a consentire la pubblicazione completa di tutte le informazioni richieste, con particolare riferimento alla consuntivazione degli indicatori;***
- c) eventuali criticità sottese all’adozione e aggiornamento della Carta della qualità e meccanismi efficaci di enforcement;***
- d) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;***
- e) proposte motivate di indicatori, e relativi target, da adottare per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame anche rispetto a quanto già disciplinato per il settore ferroviario (Cfr. Misura 10, Allegato A della delibera 16/2018).***

L’art. 31 (Trasparenza nei servizi pubblici locali) del D.Lgs. n. 201/2022, richiamato in tale sede dall’Autorità, trova diretta applicazione al settore del TPL ai sensi del successivo art. 32, comma 1: “[...] al settore del trasporto pubblico locale trovano diretta applicazione [...] gli articoli 29, 30 e 31”. Ne deriva che la regolazione ART in materia di trasparenza relativa ai servizi di TPL oggetto della regolazione stessa deve conformarsi ed essere coerente con quanto stabilito dalla norma. **Soggetti passivi dell’art. 31 richiamato sono gli enti locali/enti competenti affidanti i servizi pubblici locali.** L’articolo, infatti, disciplina gli obblighi di trasparenza posti a carico dei predetti enti in relazione agli atti e dati concernenti l’affidamento e la gestione dei servizi pubblici economici, prevedendo un punto di accesso unico attraverso la piattaforma unica della trasparenza gestita dall’ANAC, in un’apposita sezione denominata “Trasparenza dei servizi pubblici locali di rilevanza economica – Trasparenza SPL”. In particolare si stabilisce che, al fine di rafforzare la trasparenza e la comprensibilità degli atti e dei dati concernenti l’affidamento e la gestione dei servizi pubblici locali di rilevanza economica, **gli enti locali redigono** la deliberazione di istituzione del servizio di cui all’art. 10, comma 5, la relazione nella quale sono evidenziate le ragioni e la sussistenza dei requisiti previsti dal diritto dell’Unione europea per la forma di affidamento prescelta di cui all’art. 14, comma 3, la deliberazione di affidamento del servizio in house di cui all’art. 17, comma 2, e la relazione contenente la cognizione periodica della situazione gestionale dei servizi pubblici locali di rilevanza economica di cui all’art. 30,

comma 2, tenendo conto degli atti e degli indicatori di cui agli articoli 7, 8 e 9 del decreto, tra i quali gli indicatori la cui definizione l'articolo 7 attribuisce alla competenza delle Autorità di regolazione del settore interessato. Sempre l'art. 31 richiamato stabilisce che gli atti in questione, insieme al contratto di servizio, debbano essere quindi pubblicati “senza indugio” sul sito istituzionale dell'ente affidante e contestualmente trasmessi all'ANAC, che provvede alla loro immediata pubblicazione sul proprio portale, e che sono resi anche accessibili attraverso la piattaforma unica della trasparenza gestita da ANAC insieme con: a) gli atti relativi ai servizi pubblici locali di rilevanza economica contenuti nella banca dati nazionale sui contratti pubblici (ex art. 29, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016); b) le rilevazioni periodiche in materia di trasporto pubblico locale pubblicate dall'Osservatorio nazionale TPL; c) gli atti e gli indicatori cui agli articoli 7, 8 e 9 del D.Lgs. n. 201/2022, nonché, ove disponibili, le informazioni sugli effettivi livelli di qualità conseguiti dai gestori pubblicati dalle autorità di settore sui propri siti istituzionali. Risulta quindi evidente che, nell'impostazione adottata dal legislatore, le competenze e responsabilità in materia di trasparenza siano fondamentalmente attribuite agli enti affidanti ed a Istituzioni pubbliche ed Autorità indipendenti. In questo senso **non si condivide, anche in considerazione dei costi connessi, l'utilità di imporre anche alle imprese affidatarie obblighi di pubblicazione sui propri canali informativi (portali web aziendali, ecc.) di dati e informazioni la cui diffusione è già garantita attraverso l'implementazione della piattaforma unica della trasparenza gestita da ANAC.**

Occorre peraltro considerare che il predetto sistema di trasparenza presuppone l'acquisizione, in particolare da parte degli enti affidanti, di dati e informazioni di natura gestionale che solo le imprese affidatarie possono fornire. Obblighi in tal senso devono essere quindi previsti nei CdS, in coerenza con quanto già disciplinato nella fase di affidamento attraverso lo schema di CdS e ulteriore documentazione, affinché i relativi costi (connessi anche alla necessità di investimento in sistemi di monitoraggio come AVM, contapasseggeri, ecc.) siano adeguatamente considerati e rappresentati nel PEF. In ogni caso i vincoli di trasparenza devono essere necessariamente contemplati con la garanzia di tutela dei dati commercialmente sensibili, in primis da parte degli enti affidanti ma anche da parte degli altri soggetti pubblici coinvolti nel sistema di diffusione delle informazioni.

Considerazioni differenti possono essere svolte per quanto concerne le informazioni da garantire tramite lo strumento della Carta della qualità. L'art. 25 del richiamato D.Lgs. n. 201/2022, infatti, pone in capo al gestore del servizio pubblico locale di rilevanza economica gli obblighi di tenuta, aggiornamento e pubblicazione della carta dei servizi, nonché l'obbligo di rendere pubblici, a mezzo del sito internet, **nel rispetto delle regole sui segreti commerciali e le informazioni confidenziali delle imprese**, informazioni relative alla composizione della tariffa, il livello effettivo di qualità dei servizi offerti, il livello annuale degli investimenti effettuati e la loro programmazione fino al termine dell'affidamento. Ulteriori disposizioni in merito sono stabilite dall'art. 2, comma 461 della legge n. 244/2007 il quale già stabilisce che, in sede di stipula dei CdS, gli enti affidanti i servizi pubblici locali devono prevedere l'obbligo per il soggetto gestore di emanare una Carta della qualità dei servizi, da redigere e pubblicizzare in conformità ad intese con le associazioni di tutela dei consumatori e con le associazioni imprenditoriali interessate, recante gli standard di qualità e di quantità relativi alle prestazioni erogate così come determinati nel CdS, nonché le modalità di accesso alle informazioni garantite, quelle per proporre reclamo e quelle per adire le vie conciliative e giudiziarie nonché le modalità di ristoro dell'utenza, in

forma specifica o mediante restituzione totale o parziale del corrispettivo versato, in caso di inottemperanza.

#### ***FATTORE 11: Pulizia e comfort***

*Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) criticità e/o indicatori misurabili da prevedere in tema di pulizia e comfort dei mezzi e delle infrastrutture aperte al pubblico;*
- c) criticità che possano insorgere in merito alla valutazione della pulizia e del funzionamento degli impianti tecnologici a bordo mezzo e nelle infrastrutture;*
- d) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*
- e) proposte motivate di indicatori, e relativi target, da adottare per la misura degli aspetti di qualità di cui al fattore in esame.*

Il fattore appare quantificabile, misurabile e monitorabile in termini di CMQ attraverso indicatori di carattere generale, stabiliti nel CdS e già descritti nello schema di CdS ai fini dell'affidamento per l'adeguata e corretta considerazione e rappresentazione nel PEF. Come è emerso con evidenza numerica nel corso della emergenza epidemiologica da Covid-19 e durante l'applicazione delle correlate misure di contrasto, standard elevati di pulizia, igienizzazione e sanificazione dei mezzi e dei locali/infrastrutture aperti all'utenza comportano costi estremamente elevati che devono essere adeguatamente compensati per garantire l'equilibrio economico/finanziario della gestione e del CdS. Superata l'emergenza pandemica e i meccanismi di compensazione/contributo per le perdite di ricavi ed i costi emergenti messi in campo dallo Stato con lo stanziamento di risorse allo scopo dedicate, si pone un tema di disponibilità finanziaria per i SC e gli EA preordinato al perseguitamento di più elevati standard di qualità e performances dei servizi di TPL di competenza, in termini di pulizia e confort come di disponibilità di servizi e di posti, accessibilità, sostenibilità ambientale e sicurezza. I target e le CMQ da regolare nel CdS e vincolanti per l'IA non possono che essere conseguenti e dipendenti dalla disponibilità finanziaria che verrà garantita dai SC e dagli EA per la remunerazione della gestione in coerenza con i principi di equa compensazione stabiliti dal Regolamento CE n. 1370/2007.

#### ***FATTORE 12: Sicurezza***

*Si richiedono osservazioni puntuali in merito a:*

- a) impostazione metodologica nella definizione del fattore e nella individuazione degli aspetti di qualità da misurare;*
- b) misure attualmente adottate al fine di ridurre gli eventi criminosi a bordo dei mezzi e nelle stazioni/fermate e quali eventuali criticità sono emerse e che non consentono di rendere pienamente efficaci le azioni previste;*
- c) individuazione di soggetti ulteriori all'IA da coinvolgere e con quali modalità;*

*d) indicatori di qualità attualmente utilizzati nel CdS e/o nelle Carte della qualità con relativi target e valori consuntivati;*

*e) eventuali proposte motivate di indicatori e relativi target da prevedere nell'ambito del CdS al fine di misurare gli aspetti di qualità di cui al fattore in esame, e specificazione di quali di questi possono essere oggetto di CMQ di responsabilità dell'IA.*

Si esprime condivisione circa il necessario coinvolgimento di più soggetti, anche istituzionali, per le parti di rispettiva competenza.

Si conviene sull'opportunità di prevedere che la CMQ sia soddisfatta in presenza di adozione da parte dell'IA di un Piano operativo di sicurezza e controlleria che, per le ragioni già esplicitate, dovrebbe essere parte integrante del CdS e già sufficientemente dettagliato in fase di affidamento ai fini della sua corretta considerazione e rappresentazione nel PEF.

Ci si riserva di fornire ulteriori e più puntuali osservazioni in sede di consultazione sullo schema di atto di regolazione che verrà predisposto dall'Autorità.

# Transizione Energetica e Neutralità Tecnologica nel TPL

*Roma, 22 giugno 2023*



# Transizione energetica e neutralità tecnologica nel TPL



## Sommario



Decarbonizzazione e  
impegno europeo per la  
transizione energetica



Decarbonizzazione del  
settore trasporti e il  
ruolo del bus



Analisi del parco  
circolante in Italia



Criticità e limiti del  
contesto in cui attuare la  
transizione energetica



Sintesi e spunti di  
riflessione

# Transizione energetica e neutralità tecnologica nel TPL



## Sommario

- **Elenco delle fonti consultate**
- **Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica**
  - Decarbonizzazione e transizione energetica
  - La decarbonizzazione per arrestare l'innalzamento della temperatura
  - Gli obiettivi europei e gli sviluppi normativi
  - Green Deal Europeo
  - Nuovi obiettivi nazionali per il 2030
  - Target Europei al 2050 per il settore trasporti
- **Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus**
  - La riduzione delle emissioni di gas serra del settore trasporto passeggeri
  - Investire sull'autobus per contribuire alla sostenibilità delle nostre città
  - DLGS n.187/21 – Recepimento direttiva Clean Vehicle
  - La nuova proposta UE sulle emissioni
  - La nuova proposta EURO 7
  - Quadro fondi disponibili per il rinnovo delle flotte
- **Analisi del parco circolante in Italia**
  - Distribuzione parco circolante per alimentazione
  - Distribuzione parco circolante per alimentazione e finalità di utilizzo
  - Confronto età media in Italia e in EU
  - Distribuzione parco circolante ad alimentazione Diesel
  - Distribuzione parco circolante ad alimentazione Diesel (EURO 2 ed EURO 3)
  - Distribuzione restante parte del parco circolante
  - Distribuzione parco circolante ad alimentazione Diesel (EURO 6)
  - Distribuzione parco circolante ad alimentazione Metano e GNL
  - Distribuzione parco circolante a zero emissioni
- **Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica**
  - La disponibilità dei veicoli sul mercato
  - La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica
  - La sostituibilità di autobus ICE con autobus elettrici
  - Le variazioni dei prezzi della componente energetica
  - Un modello per la valutazione dei costi di esercizio
  - Altri aspetti progettuali ed organizzativi che influenzano la transizione energetica
- **Sintesi e spunti di riflessione**

# Transizione energetica e neutralità tecnologica nel TPL



## *Elenco delle fonti consultate*

- **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)**
- **Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea**
  - Regolamenti (UE) 2019/1242 e 2019/631
  - Clean Vehicle Directive 2019/1161
  - Regolamento (UE) 2021/1119
  - Green Deal Europeo
  - Fit for 55%
  - Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente
- **Agenzia Europea dell'Ambiente**
- **Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (MIT, già MIMS)**
  - Conto Nazionale delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili
  - Parco Autobus per il TPL
- **Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT, già MISE)**
- **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR):**
  - DM 315/21: Complementare PNRR: Regioni
  - DM 350/20: PNRR-NEU: comuni e città metropolitane
- **Fondi POR-FESR > FSC**
- **Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile (PSNMS):**
  - DM 71/21: comuni e città metropolitane con più di 100.000 abitanti
  - DM 81/20: Regioni
  - DM 234/20 - le "città ad alto inquinamento"
  - DM 223/20 – ADDENDUM MIMS
- **Gestore dei Mercati Energetici (GME)**
- **Operatori di trasporto pubblico locale**
- **Costruttori di veicoli per il trasporto passeggeri**
- **Riviste, siti internet e consulenti specializzati nei settori**
  - Energie alternative e rinnovabili
  - Mercato veicoli per il trasporto passeggeri
- **Motus-e, associazione per accelerare il cambiamento verso la mobilità elettrica**
- **Assogasmetano**
- **Studi sviluppati nell'ambito di corsi di laurea promossi con la collaborazione di ANAV**

# Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica

## Decarbonizzazione e transizione energetica

L'Unione Europea mira a diventare il primo continente climaticamente neutro entro il **2050**.

La decarbonizzazione del settore energetico è fondamentale per realizzare questa ambizione, dato che la produzione e l'uso di energia rappresentano più del **75 %** delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE

Il processo di **Transizione Energetica** consiste nel passaggio da un mix energetico centrato sui combustibili fossili a uno a basse o a zero emissioni di carbonio, basato sulle **fonti rinnovabili**.



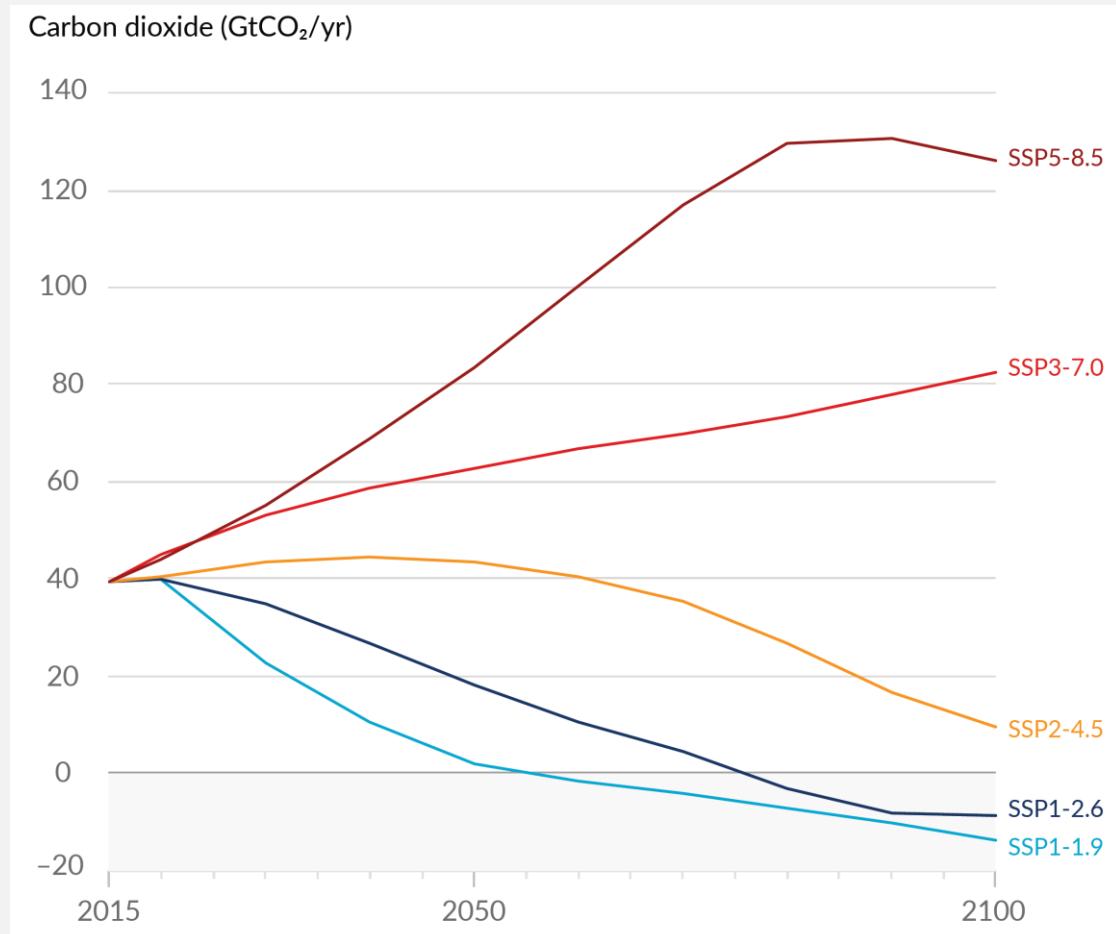
# Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica

## *La decarbonizzazione per arrestare l'innalzamento della temperatura*

I modelli climatici proposti dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, mostrano che il riscaldamento non si fermerà del tutto almeno fino al 2050, anche se riducessimo fortemente le emissioni di gas serra a partire da ora.

Opzioni accettabili, sancite dalla COP21 e dalla COP26, prevedono aumenti contenuti nell'intorno di 1,5-2 gradi, che necessitano però un sostanziale azzeramento delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro la metà del nostro secolo.

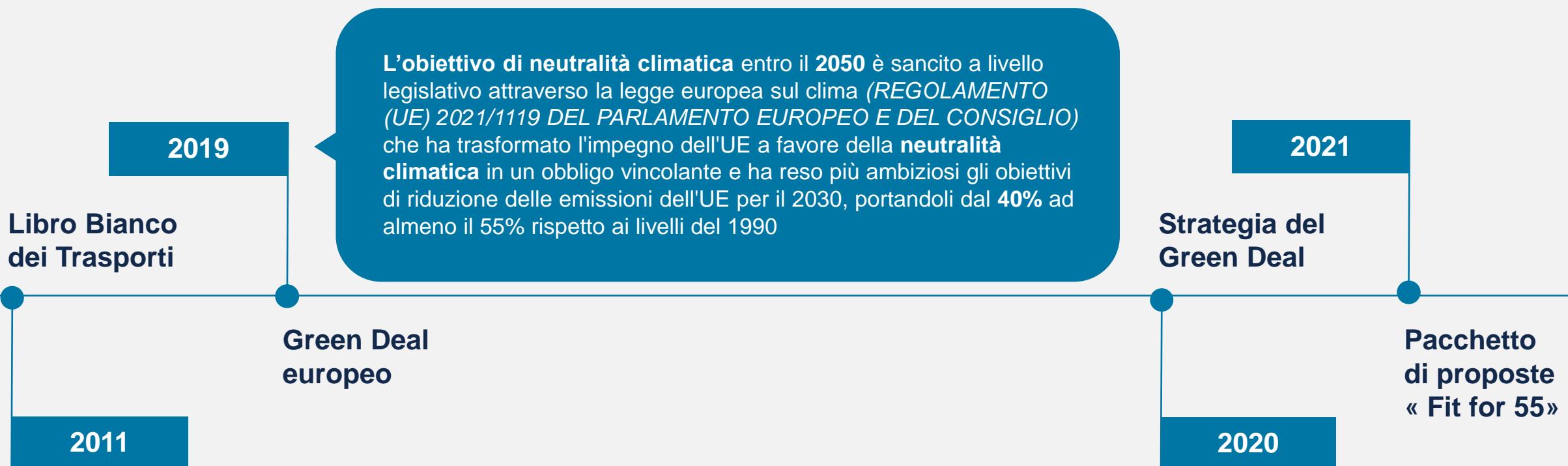
Scenario	Near term, 2021–2040		Mid-term, 2041–2060		Long term, 2081–2100	
	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)
SSP1-1.9	1.5	1.2 to 1.7	1.6	1.2 to 2.0	1.4	1.0 to 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 to 1.8	1.7	1.3 to 2.2	1.8	1.3 to 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 to 1.8	2.0	1.6 to 2.5	2.7	2.1 to 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 to 1.8	2.1	1.7 to 2.6	3.6	2.8 to 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 to 1.9	2.4	1.9 to 3.0	4.4	3.3 to 5.7



Fonte: IPCC, 2021: Summary for Policymakers

# Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica

## *Gli obiettivi europei e gli sviluppi normativi*

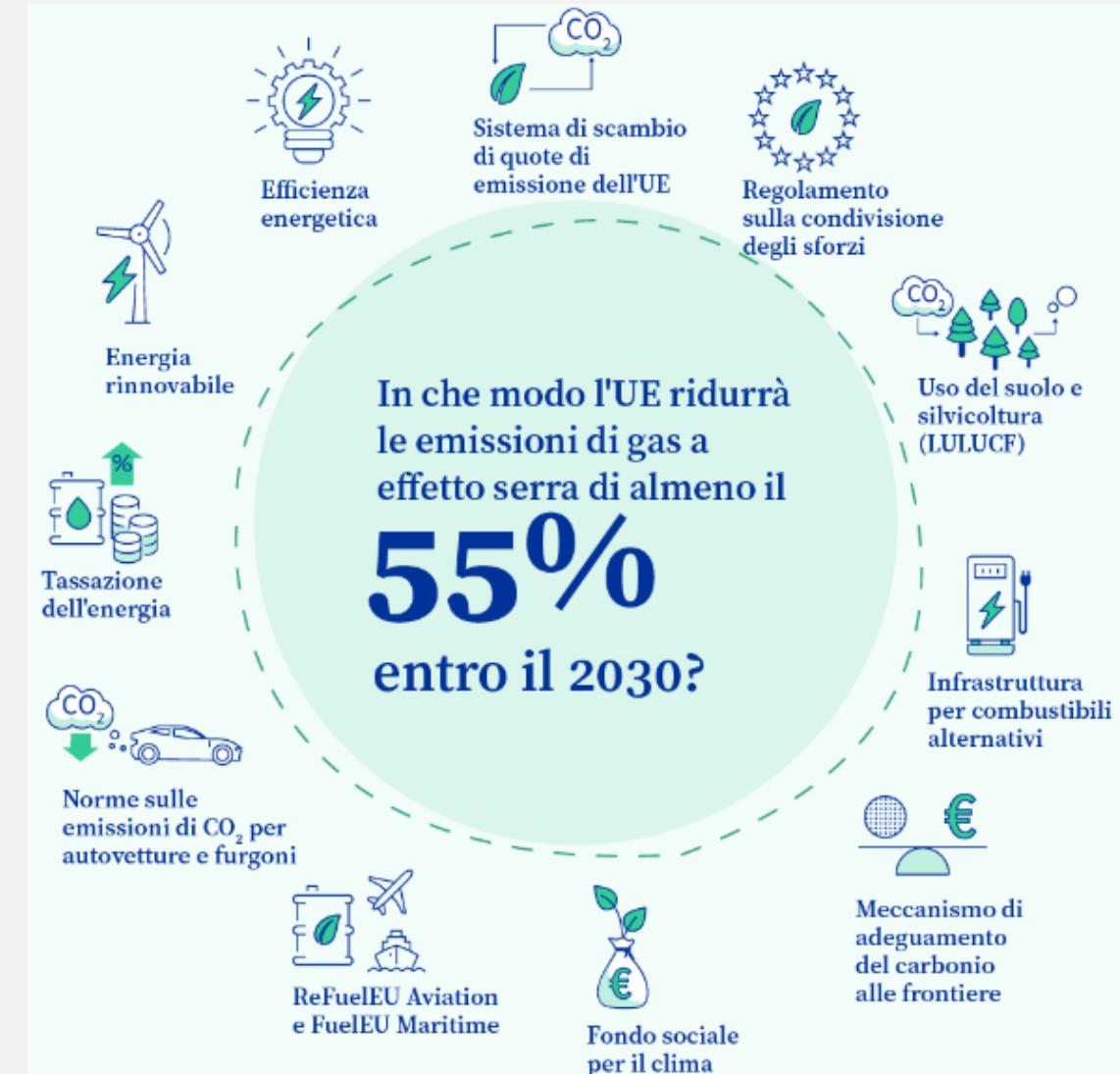


# Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica

## Green Deal Europeo

- **Target 2030:** riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 (**Fit For 55%:** insieme di proposte volte a garantire il raggiungimento degli obiettivi climatici in UE)
- **Target 2035:** emissioni ridotte del 65%
- **Target 2040:** emissioni ridotte del 90%
- **Target 2050:** raggiungimento della neutralità ed arrivare quindi allo “zero netto di emissioni”.

**Situazione attuale:** riduzione emissioni di gas serra in UE del 24% rispetto ai livelli del 1990. Superamento dell’obiettivo del 20%.



Fonte: Commissione Europea

# Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica

## Nuovi obiettivi nazionali per il 2030



Tutti i paesi dell'UE sono tenuti a ridurre le proprie emissioni di gas serra tra il 10 e il 50%



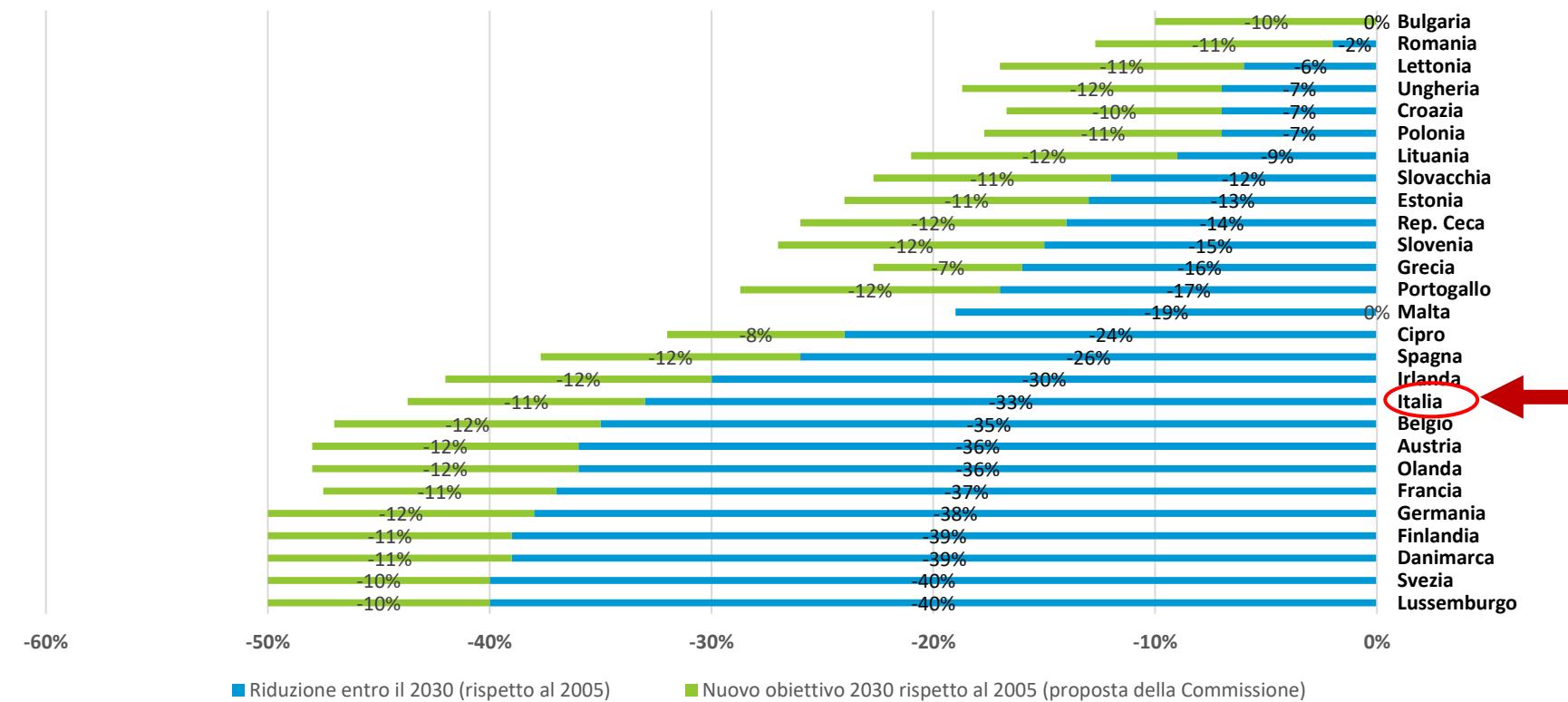
Gli obiettivi sono basati sul **prodotto interno lordo pro capite** e al **rapporto costo-efficacia** di ciascun paese



Gli Stati dovranno garantire di non superare la loro assegnazione annuale di emissioni di gas a effetto serra

Il Parlamento ha votato il 14 marzo 2023 per alzare l'asticella **per la riduzione dei gas a effetto serra** entro il **2030** dal **30%** al **40%** rispetto ai livelli del 2005

### Obiettivi degli Stati Europei entro il 2030



# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## *Target Europei al 2050 per il settore trasporti*

- Riduzione delle **emissioni di anidride carbonica** (CO<sub>2</sub>) dei veicoli: fino al 40% entro il 2030 e al 60-70% entro il 2050
- Aumentare la **quota di mercato dell'elettrificazione** e dei veicoli a basso impatto ambientale (EV): fino al 15-30% entro il 2030 e al 50-70% entro il 2050
- Aumentare l'**efficienza energetica**: fino al 40% entro il 2030 e al 60-80% entro il 2050
- Migliorare la **sicurezza stradale**: fino al 40-50% entro il 2030 e al 70-80% entro il 2050
- Migliorare l'**efficienza del sistema di trasporto**: fino al 20-30% entro il 2030 e al 40-50% entro il 2050
- Utilizzare **combustibili sostenibili**: fino al 20-30% entro il 2030 e al 40-50% entro il 2050
- Aumentare l'utilizzo di **modalità di trasporto sostenibili**: fino al 50-70% entro il 2030 e al 70-90% entro il 2050

# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## *La riduzione delle emissioni di gas serra del settore trasporto passeggeri*

### La situazione

- Le emissioni di gas serra dell'Unione Europea nel 2019 ammontavano a oltre 4 milioni di chilotonnellate di CO2 equivalente (N2O, NH4, idrofluorocarburi, PCF, SF6 e NF3); di queste oltre l'80% è relativo alla sola componente della CO2 vera e propria
- L'Italia contribuisce per circa 420 mila chilotonnellate (10 % delle emissioni UE, posizionandosi al quarto posto dopo Germania, UK e Francia)
- I trasporti sono responsabili del 25% delle emissioni di gas a effetto serra e del 30,7% delle emissioni di CO2
- Il trasporto stradale è a sua volta responsabile del 93% delle emissioni dei trasporti
- Il trasporto privato e quello delle merci sono responsabili del 22% delle emissioni gas serra totali
- Il segmento autobus contribuisce con appena 2,9 milioni di tonnellate annue, pari allo 0,7% delle emissioni di gas climalteranti totali

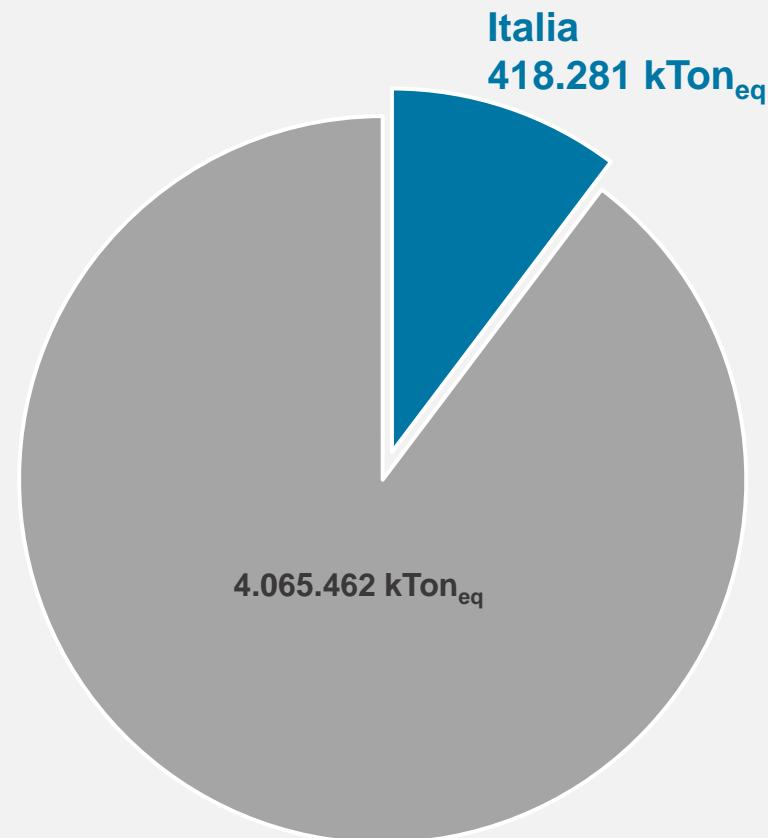
### Le azioni

- La decarbonizzazione del settore dei trasporti è quindi una delle misure che possono contribuire maggiormente per realizzare la riduzione del 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030
- Il segmento del trasporto passeggeri mediante autobus può contribuire alla decarbonizzazione in due modi:
  - Promuovendo la riduzione delle proprie emissioni (rinnovo del parco rotabile, introduzione di misure di contenimento delle emissioni, ecc.)
  - Incentivandone l'utilizzo al fine di trasportare i passeggeri con veicoli che complessivamente sono meno emissivi del trasporto privato
- Fra gli obiettivi del PNRR vi è infatti quello di riduzione della quota di traffico privato del 10% a favore del trasporto pubblico

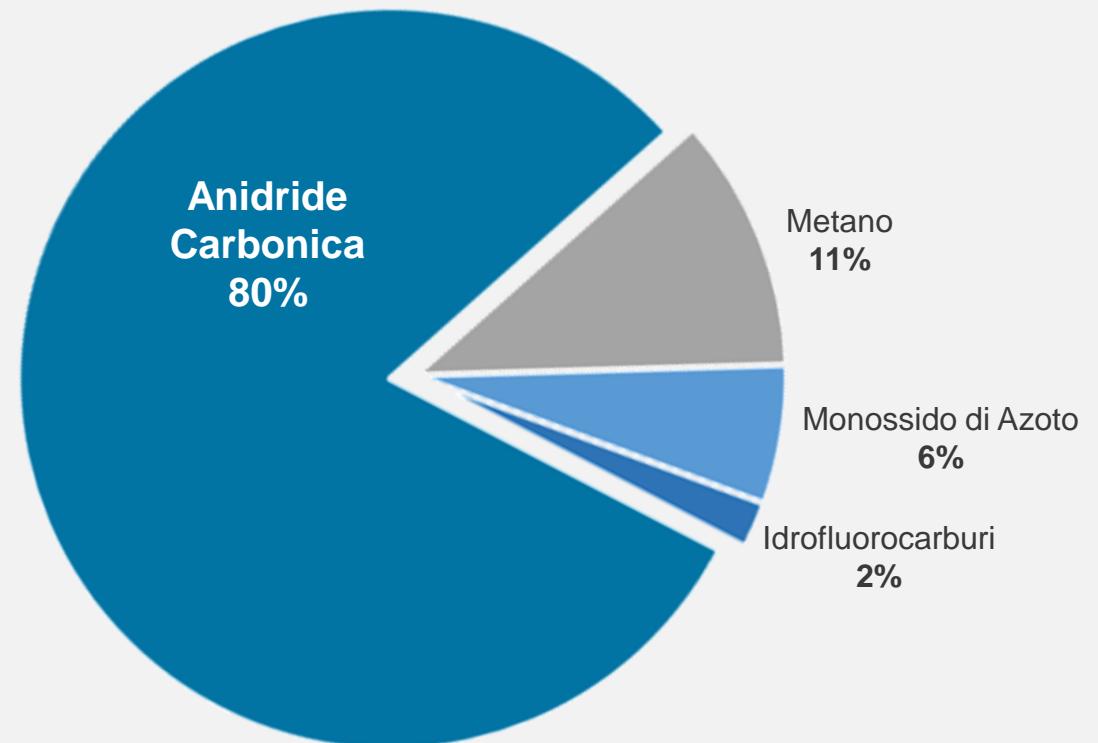
# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## *Emissioni di gas serra in Europa e in Italia*



Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente

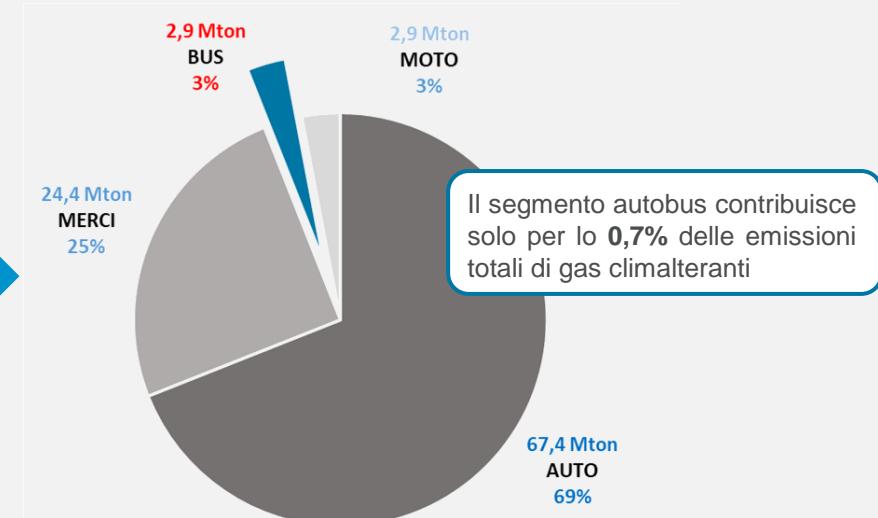
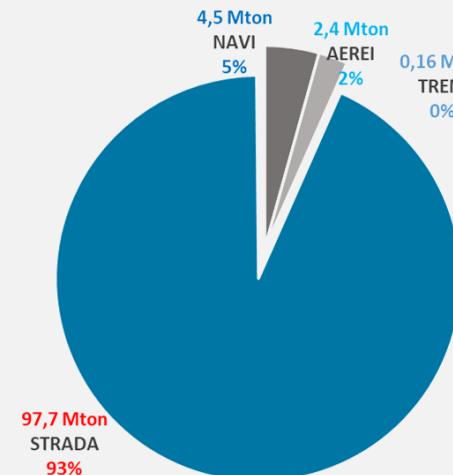
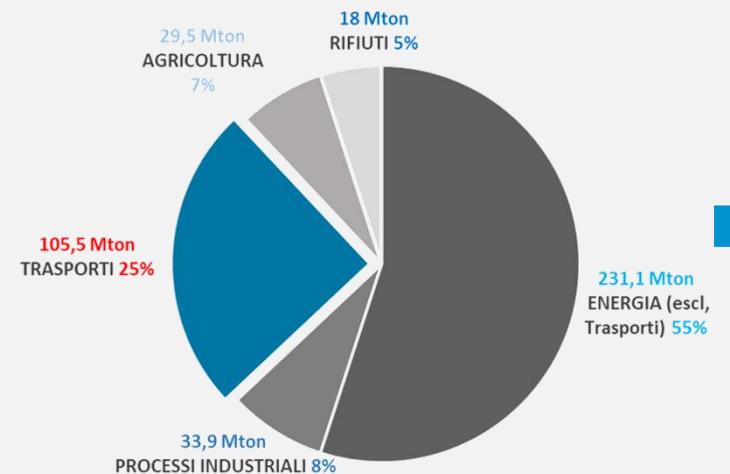


Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente

# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## *La riduzione delle emissioni di gas serra del settore trasporto passeggeri*



Fonte: Politecnico di Milano su dati Ispra 2021

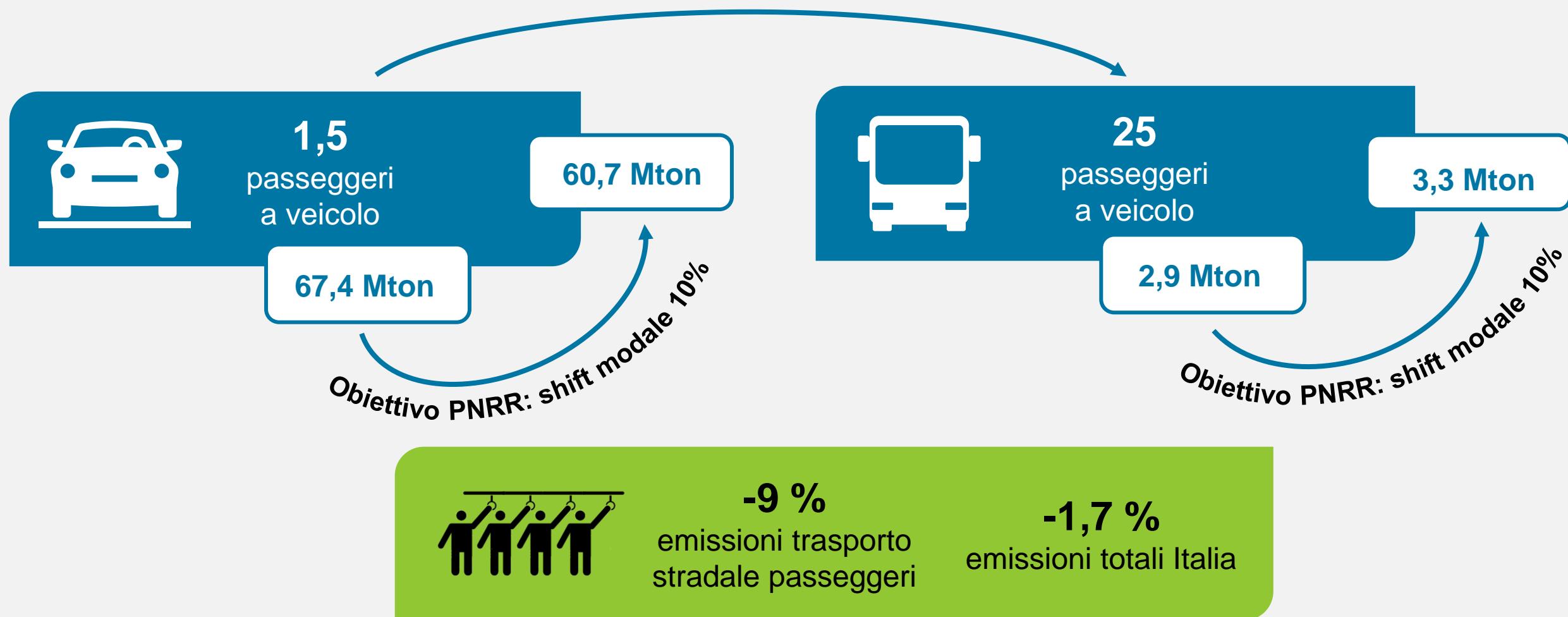
Azioni per la  
decarbonizzazione del  
trasporto stradale  
passeggeri



# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



*La riduzione delle emissioni di gas serra del settore trasporto passeggeri  
L'effetto dello shift modale trasporto privato → collettivo*

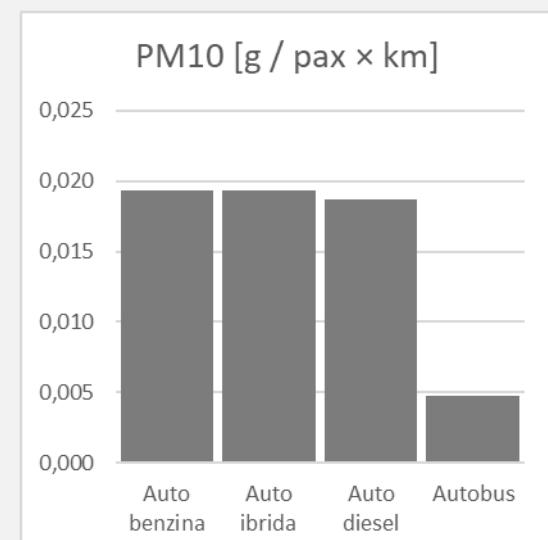
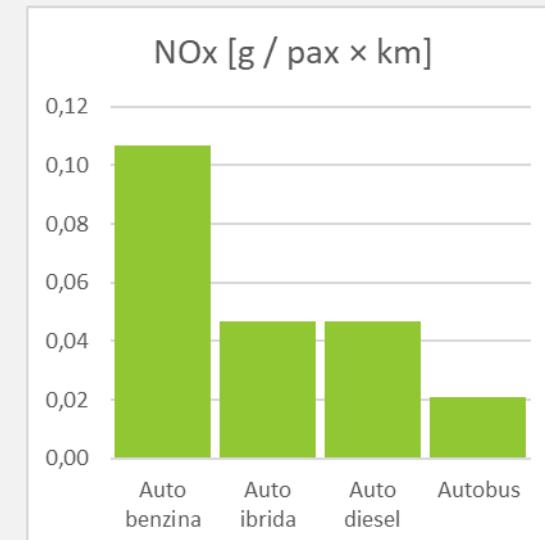
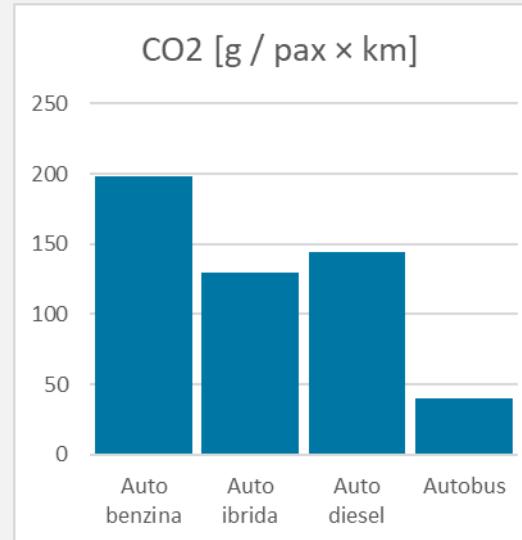


# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## Investire sull'autobus per contribuire alla sostenibilità delle nostre città

- **Promuovere lo shift modale** dalle forme di trasporto privato al TPL per ridurre il traffico privato e migliorare la qualità della vita nelle città



Fonte: elaborazioni ANAV su dati Ispra, riferiti alla circolazione in campo urbano. Risultati analoghi si hanno in campo extraurbano

- **Applicare la transizione energetica ai bus** urbani ed extraurbani con l'introduzione di incentivi e finanziamenti



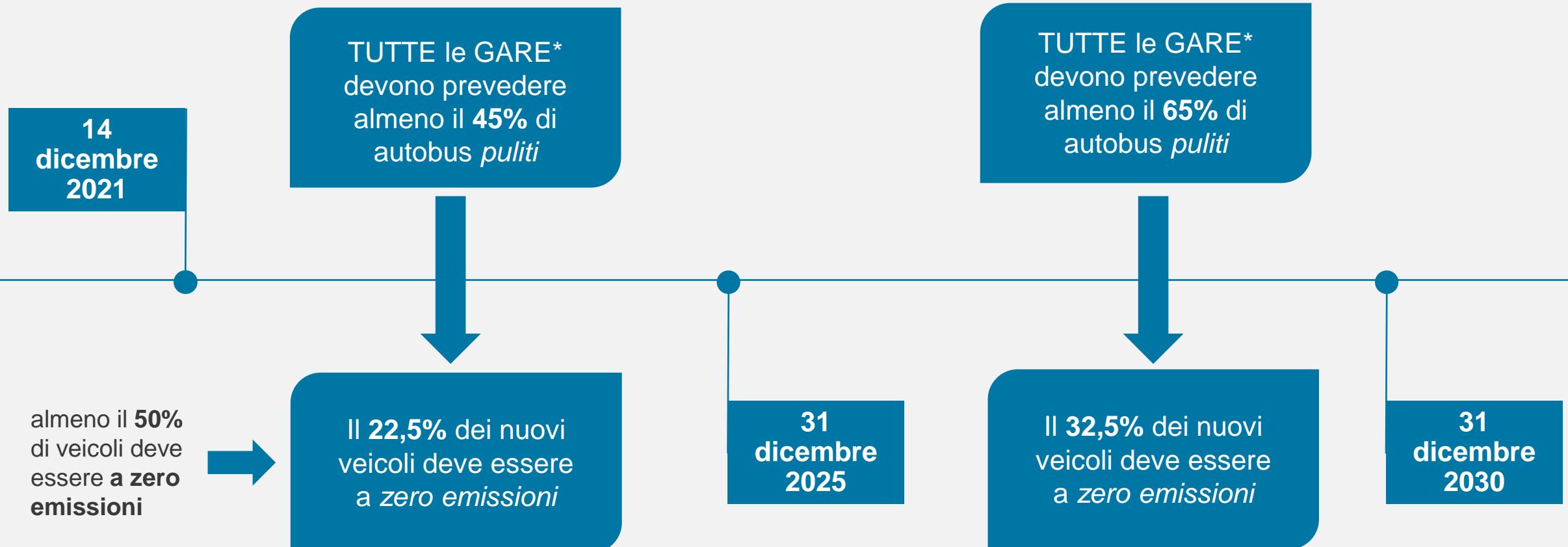
Target 11.2 Agenda ONU 2030: «Entro il 2030, garantire a tutti l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, [...] potenziando i trasporti pubblici [...]»

# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## DLGS n.187/21 – Recepimento direttiva Clean Vehicle

Il D.Lgs. 187/2021 è volto alla promozione del mercato dei veicoli classe I a ridotto impatto ambientale e a basso consumo energetico, nonché a potenziare il contributo del settore dei trasporti alle politiche dell'UE in materia di ambiente, di clima e di energia.



# Transizione energetica e neutralità tecnologica nel TPL

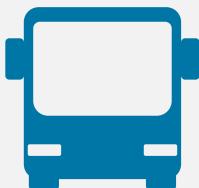
## Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus

### *La nuova proposta UE sulle emissioni*

È stata presentata lo scorso febbraio la nuova proposta di regolamento sulle emissioni di CO2 per i veicoli pesanti, **fra cui gli autobus**, che prevede la riduzione nel tempo di emissioni di anidride carbonica sul complesso dei veicoli immessi nel mercato da parte dei costruttori.

Sulla flotta immessa in circolazione, rispetto alle emissioni del periodo di riferimento **2019**

- 43% tra il 2030 e il 2034
- 64% tra il 2035 e il 2039
- 90% dal 2040



Obiettivi ancora più sfidanti per gli **autobus urbani**, che dovranno essere a zero emissioni a partire dal **2030**



Tale proposta riguarda le emissioni allo scarico e non considera l'intero ciclo di vita del sistema di produzione nel suo complesso.

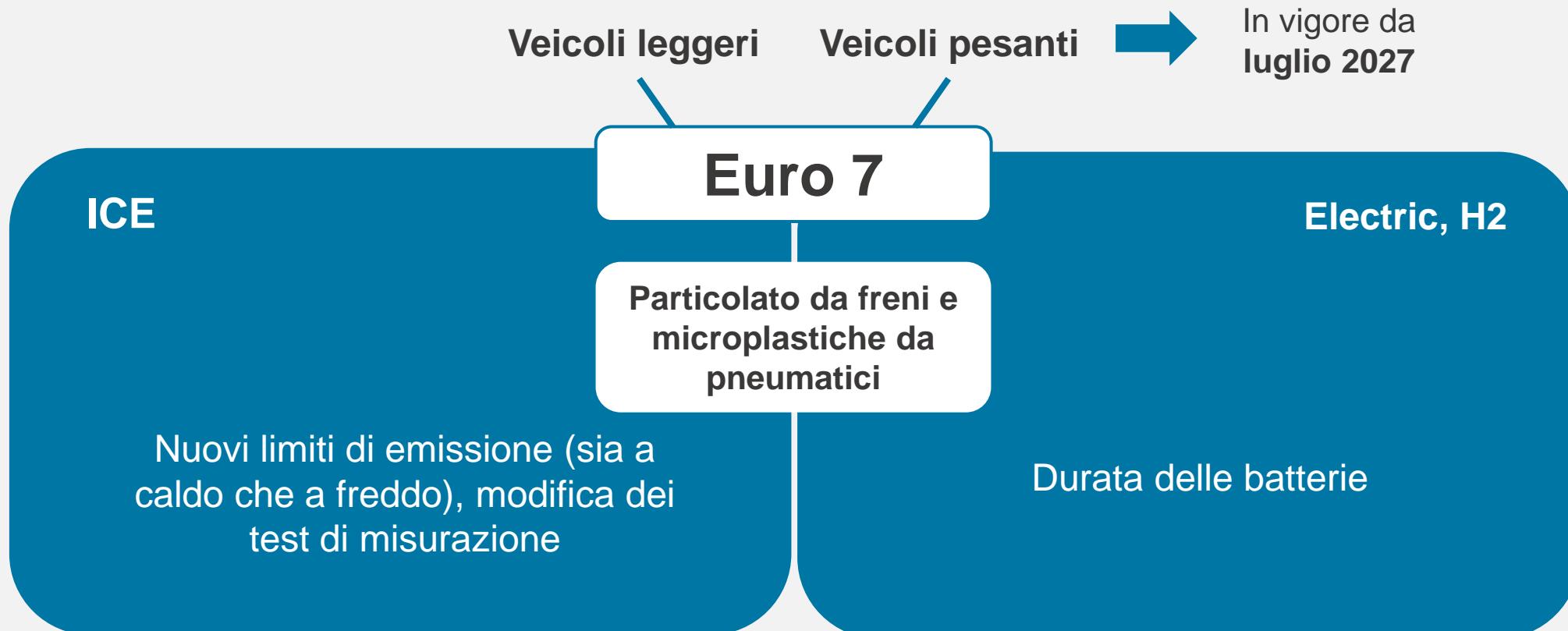
Una **prospettiva futura** può essere rappresentata dai **carburanti a basso impatto carbonico**, come i carburanti sintetici e i biocarburanti

# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus



## *La nuova proposta EURO 7*

Nuove regole anche per le emissioni inquinanti con la proposta di Regolamento per la categoria Euro VII. La proposta porta un nuovo approccio, molto più ampio rispetto alle sole emissioni inquinanti.



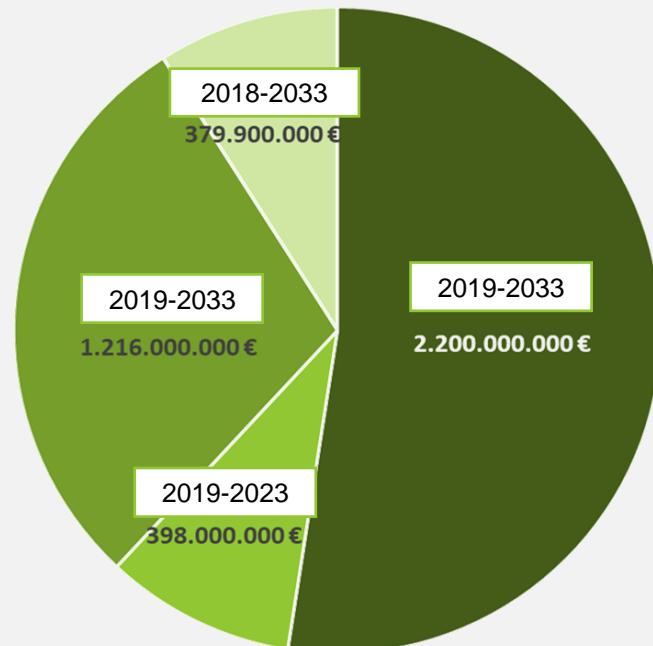
Fonte: COM(2022) UE 586

# Decarbonizzazione del settore trasporti e il ruolo del bus

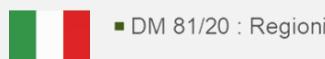
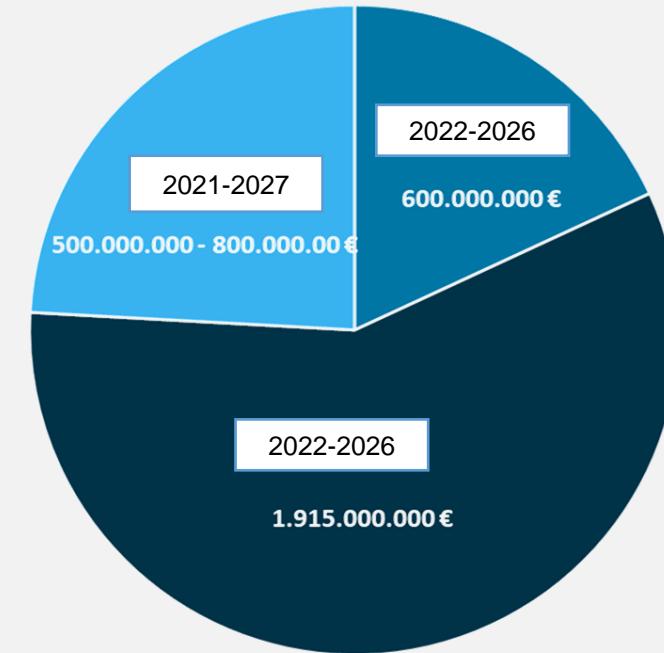


## Quadro fondi disponibili per il rinnovo delle flotte

Risorse stanziate PSNMS(€)



Risorse stanziate PNRR (€)



- DM 81/20 : Regioni
- DM 234/20 - le "città ad alto inquinamento"
- DM 71/21 : comuni e città metropolitane con più di 100.000 abitanti
- DM 223/20 – ADDENDUM MIMS

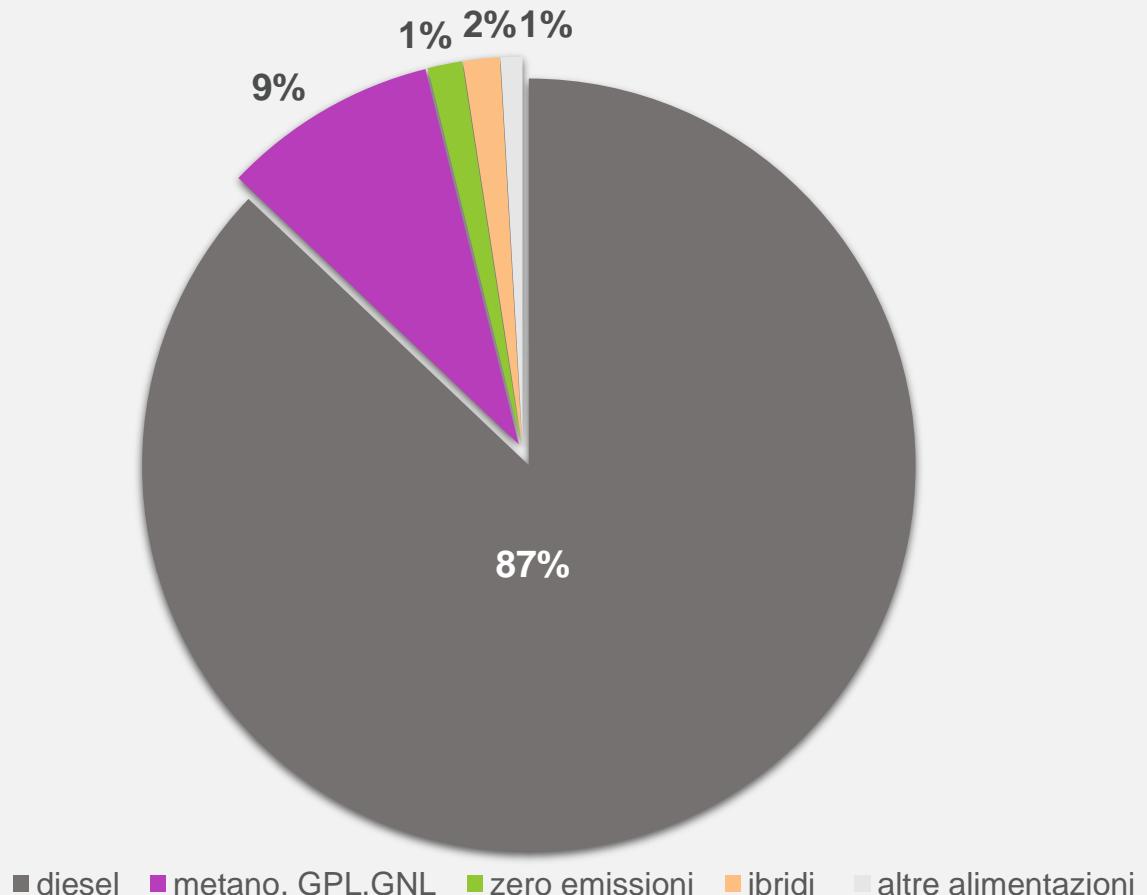


- DM 315/21 : COMPLEMENTARE PNRR: Regioni
- DM 350/21: PNRR-NEU: comuni e città metropolitane
- FONDI POR-FESR/FSC: Regioni

# Analisi del parco circolante in Italia



## Distribuzione parco circolante per alimentazione



Parco autobus 2022	N° mezzi	
<b>Totale mezzi</b>	<b>42894</b>	<b>100%</b>
diesel	37343	87%
metano, GPL,GNL	3880	9%
zero emissioni	621	1%
ibridi	659	2%
<b>altre alimentazioni</b>	<b>391</b>	<b>1%</b>

Totale mezzi	Urbani	Extraurbani
<b>diesel</b>	28%	59%
<b>metano, GPL,GNL</b>	9%	0,04%
<b>zero emissioni</b>	1%	0%
<b>ibridi</b>	2%	0%
<b>altre alimentazioni</b>	1%	0,1%

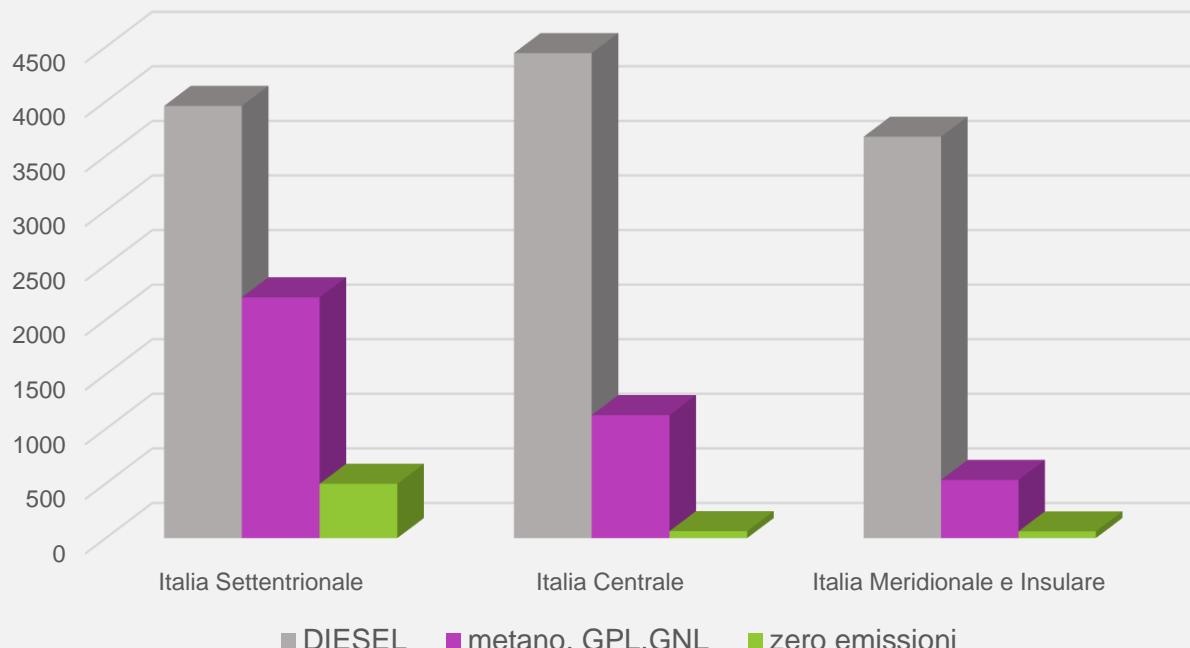
Fonte: MIT

# Analisi del parco circolante in Italia

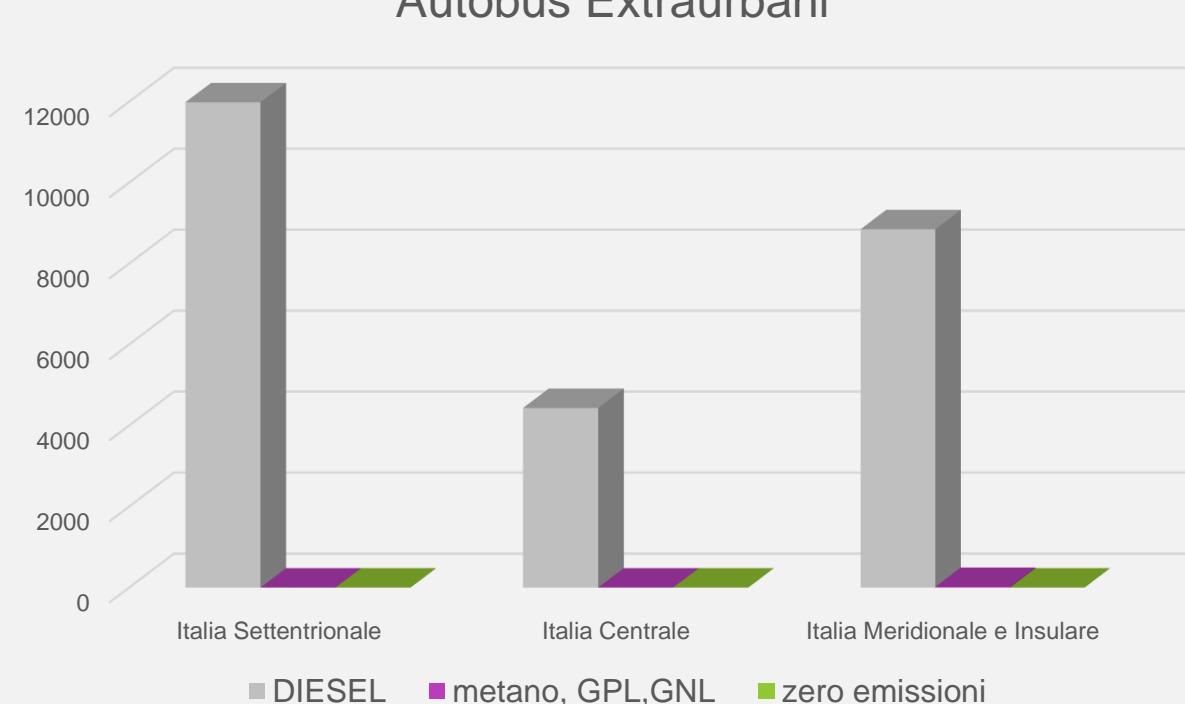


## *Distribuzione parco circolante per alimentazione e finalità di utilizzo*

Autobus Urbani



Autobus Extraurbani



Fonte: MIT

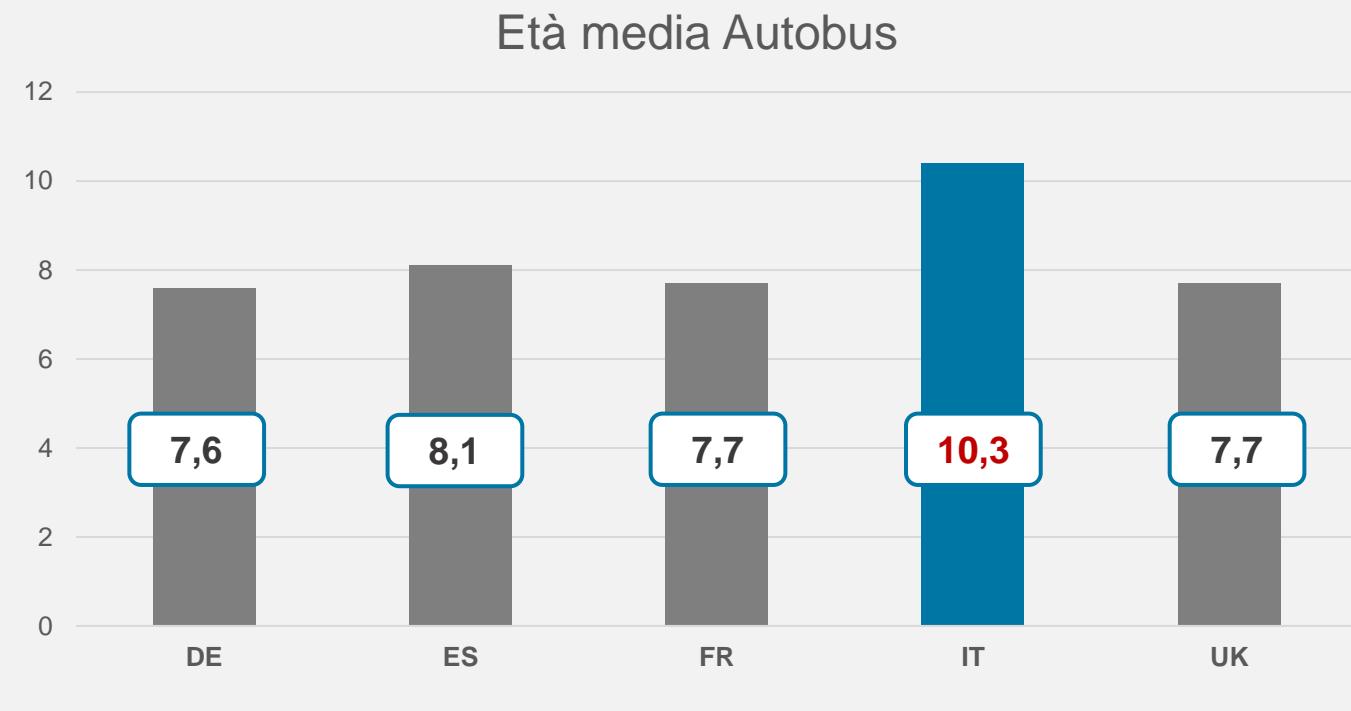
Fonte: MIT

# Analisi del parco circolante in Italia

## Confronto età media in Italia e in EU



L'età media dei veicoli assicurati del parco italiano è di **10,3 anni** contro il valore di 7-8 anni di altri stati europei

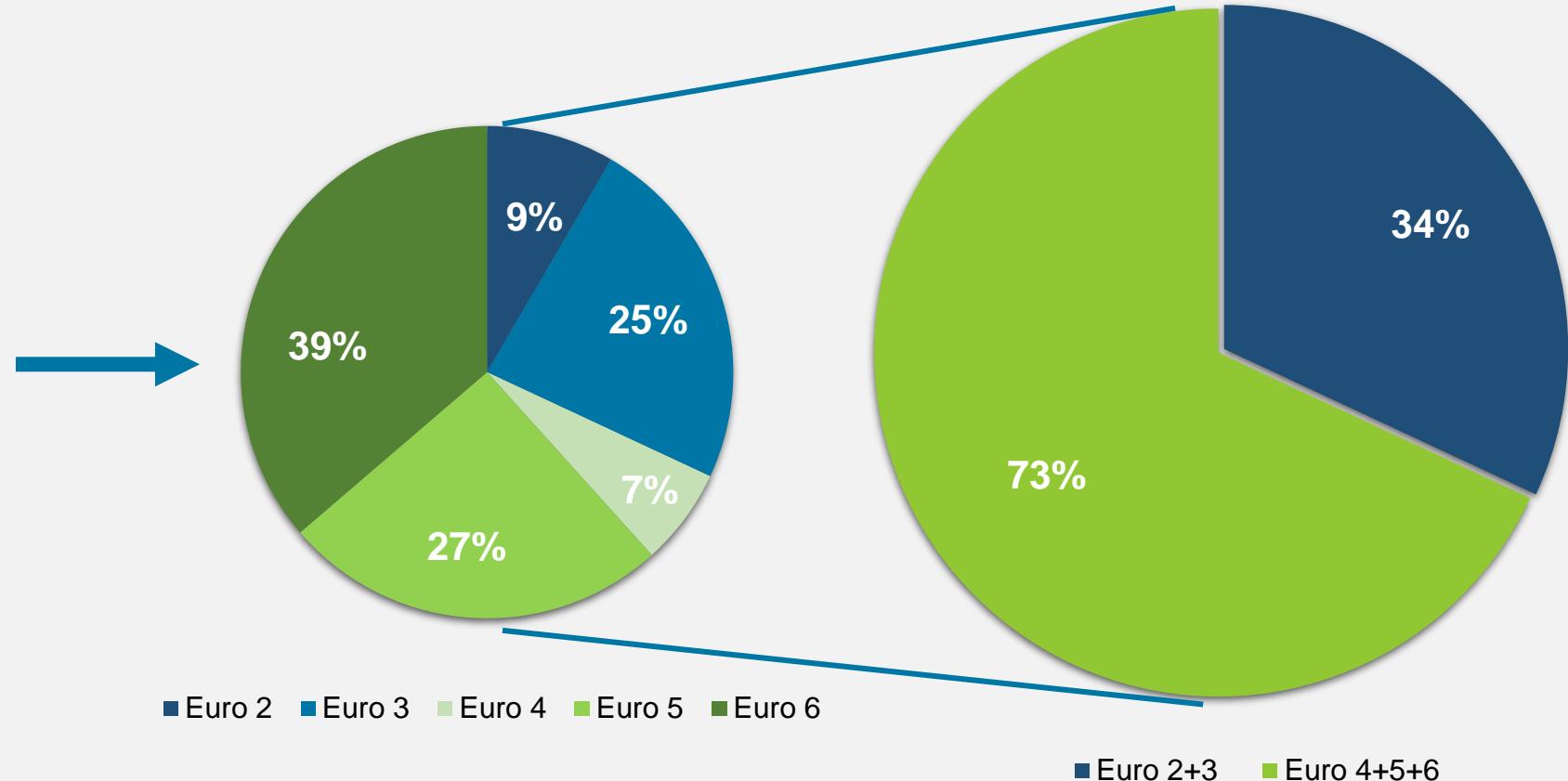


# Analisi del parco circolante in Italia

## Distribuzione parco circolante ad alimentazione Diesel



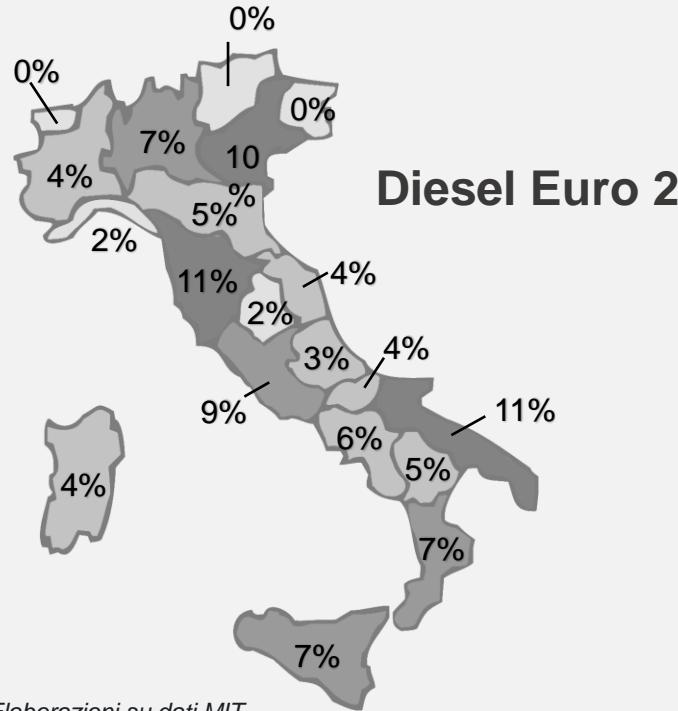
Parco autobus		N° mezzi Diesel
2022		100%
<b>Totale mezzi</b>	37343	100%
<b>Euro 2</b>	3138	9%
<b>Euro 3</b>	8792	25%
<b>Euro 4</b>	2384	7%
<b>Euro 5</b>	9478	27%
<b>Euro 6</b>	13551	39%



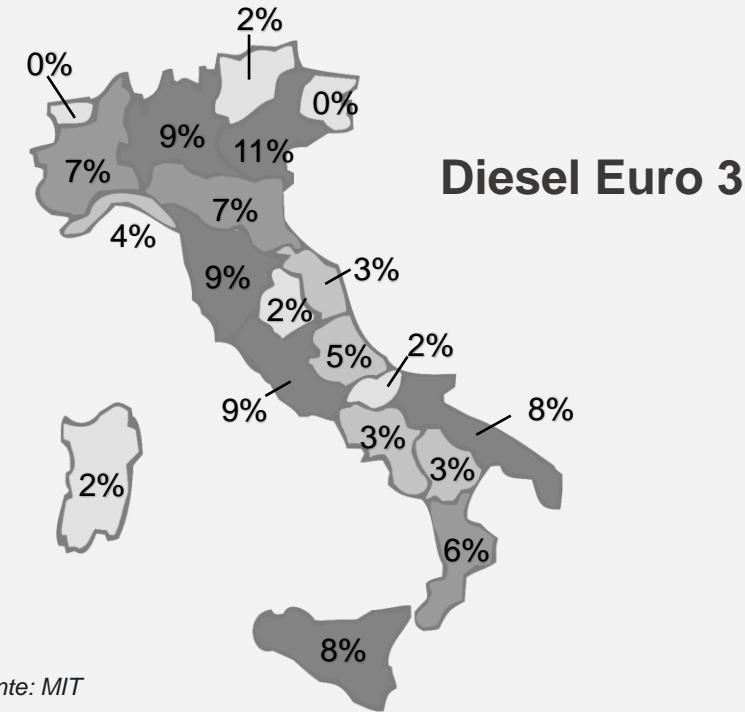
Fonte: MIT

# Analisi del parco circolante in Italia

## Distribuzione parco circolante ad alimentazione Diesel (Euro 2 ed Euro 3)



Fonte: Elaborazioni su dati MIT



Fonte: MIT

Divieto di circolazione per categorie M2 e M3 (LEGGE 9 novembre 2021, n. 156) di:

- Euro 2 a decorrere dal 1° gennaio 2023 (rinvia al 1° gennaio 2024)
- Euro 3 a decorrere dal 1° gennaio 2024



<b>Euro 2</b>	3138
<b>Euro 3</b>	8792



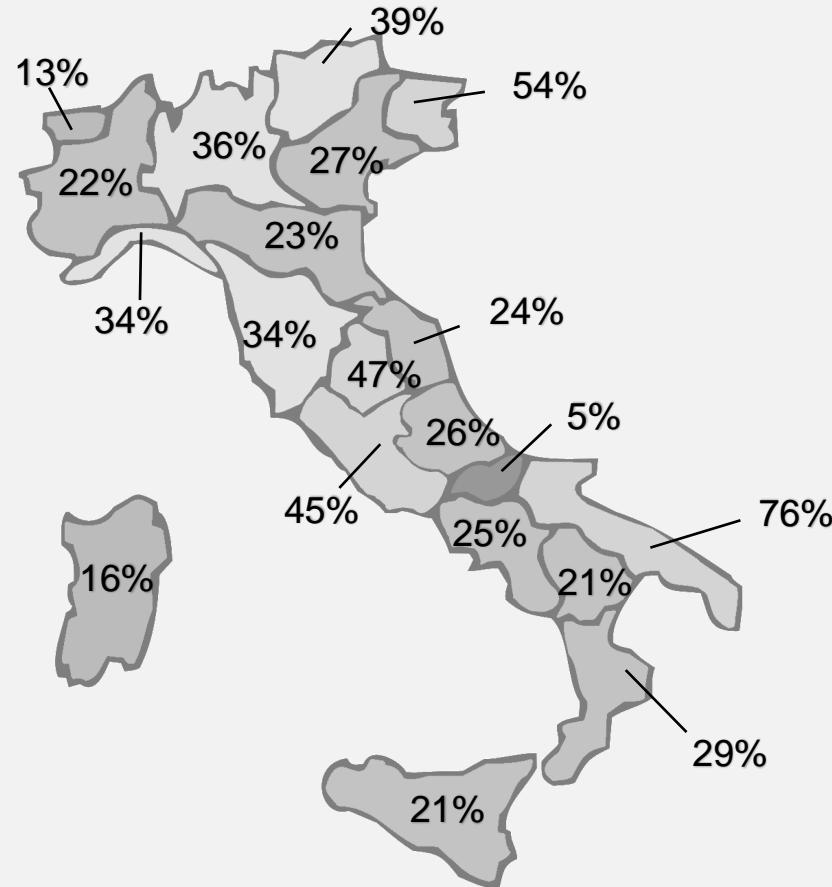
In totale non circoleranno più **11930** mezzi a partire dal 1° gennaio 2024

# Analisi del parco circolante in Italia

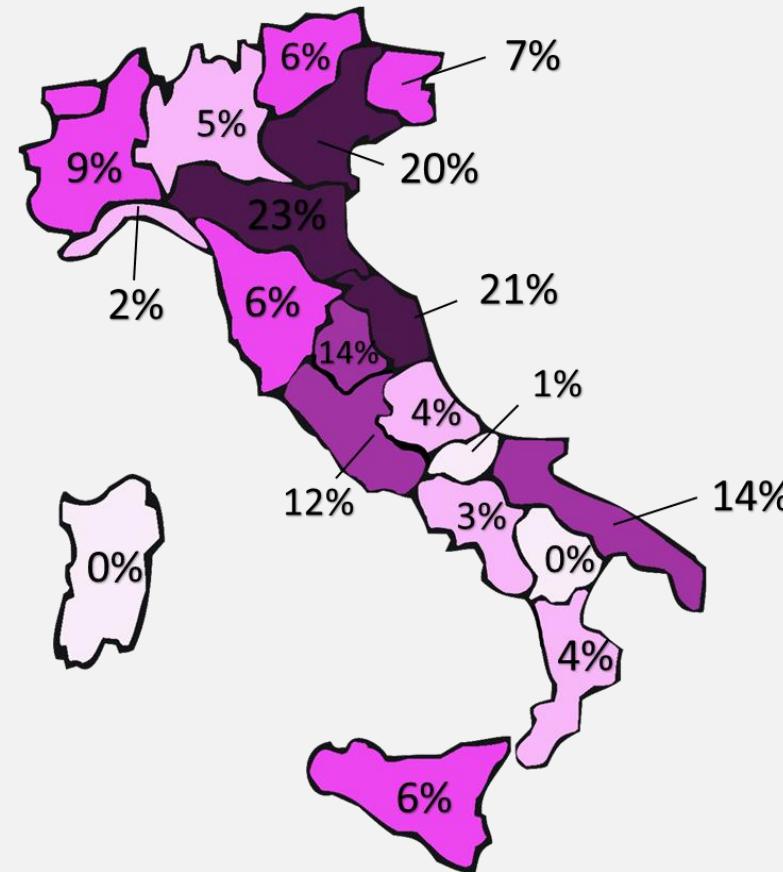
## *Incidenza regionale sul totale del parco circolante*



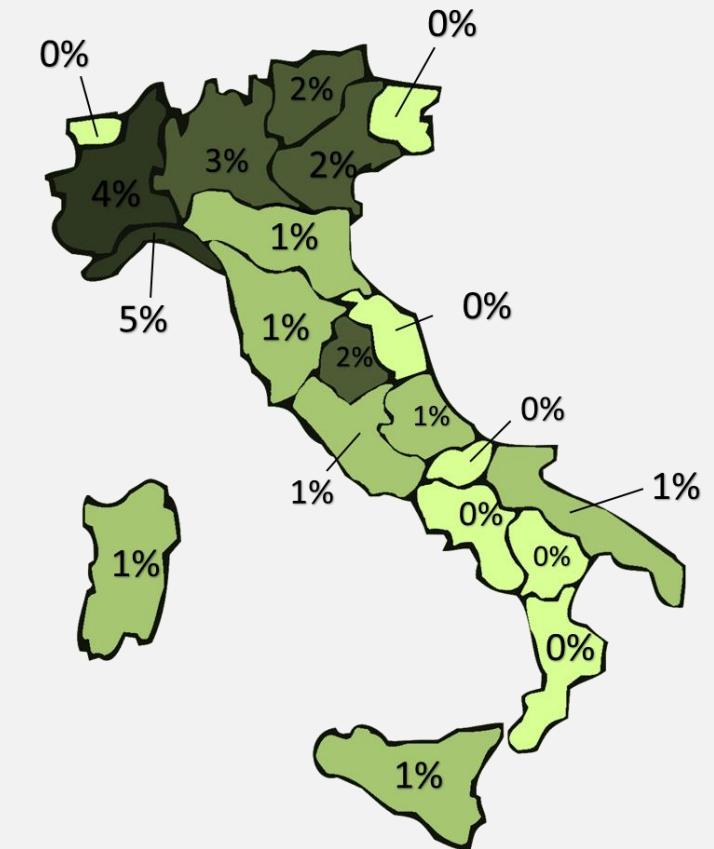
**Diesel Euro 6**



**CNG - GNL**

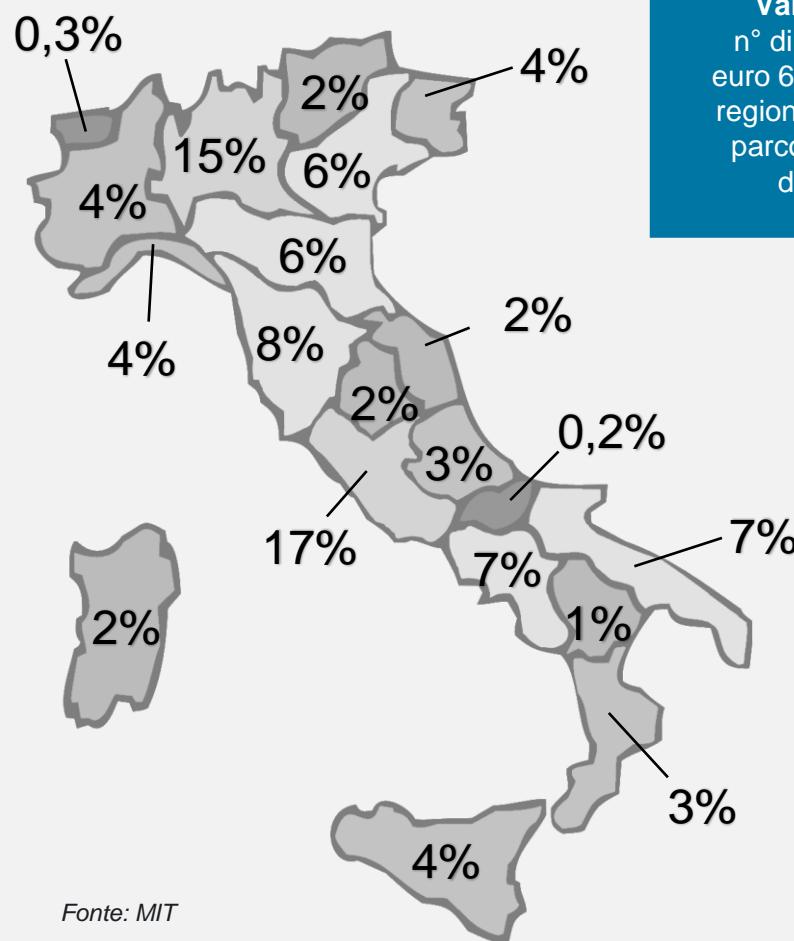


**Zero Emissioni**

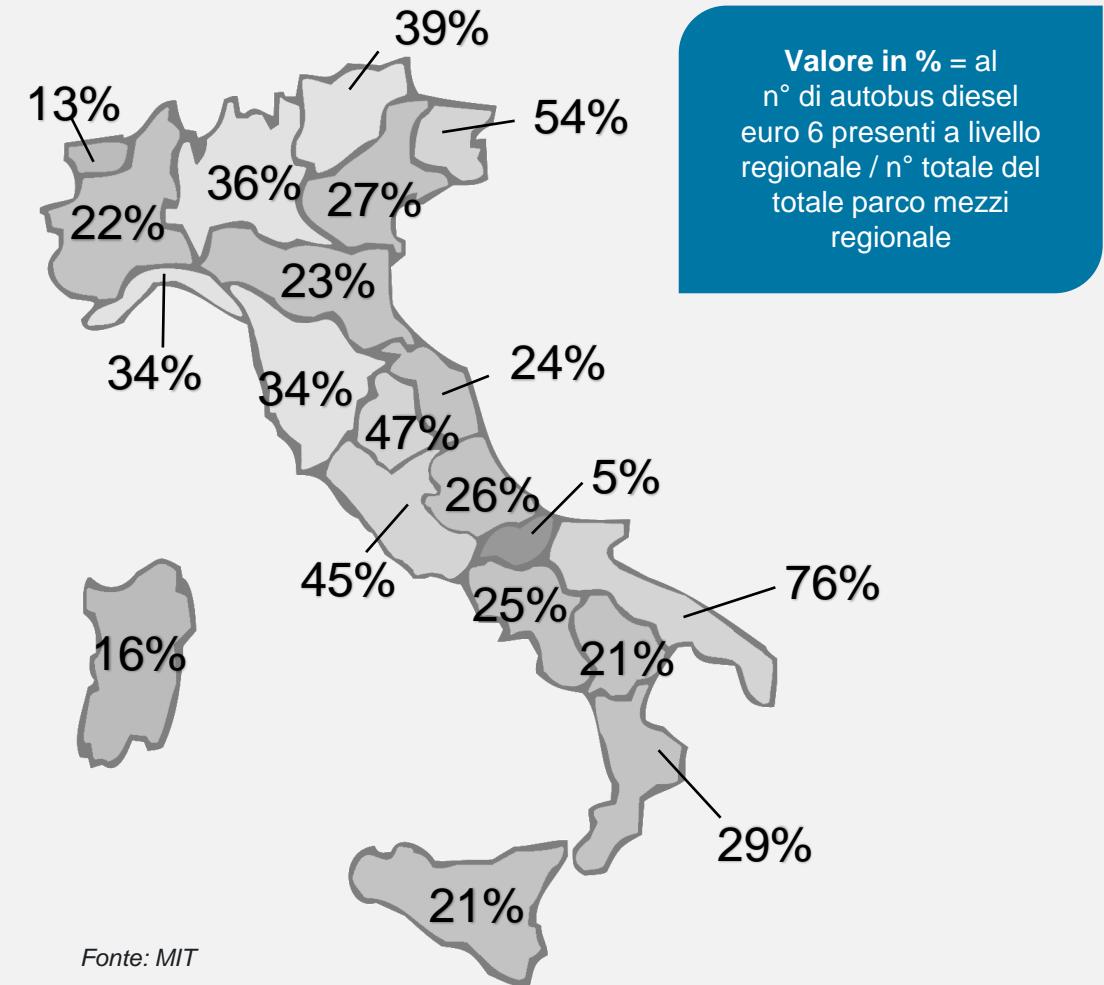


# Analisi del parco circolante in Italia

## Distribuzione parco circolante ad alimentazione Diesel (EURO 6)



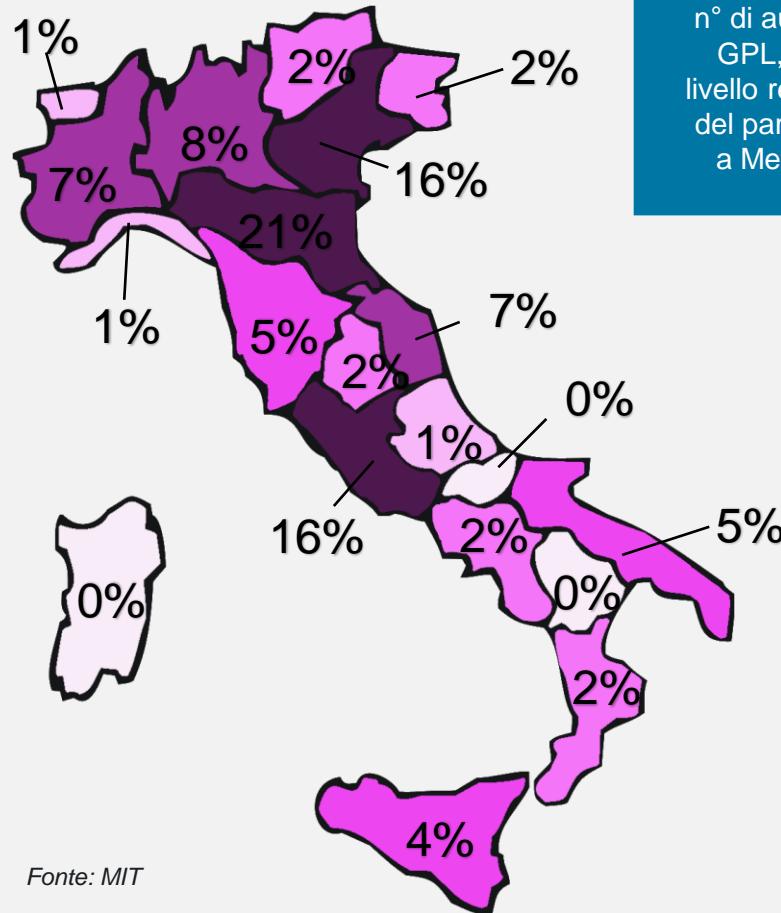
Fonte: MIT



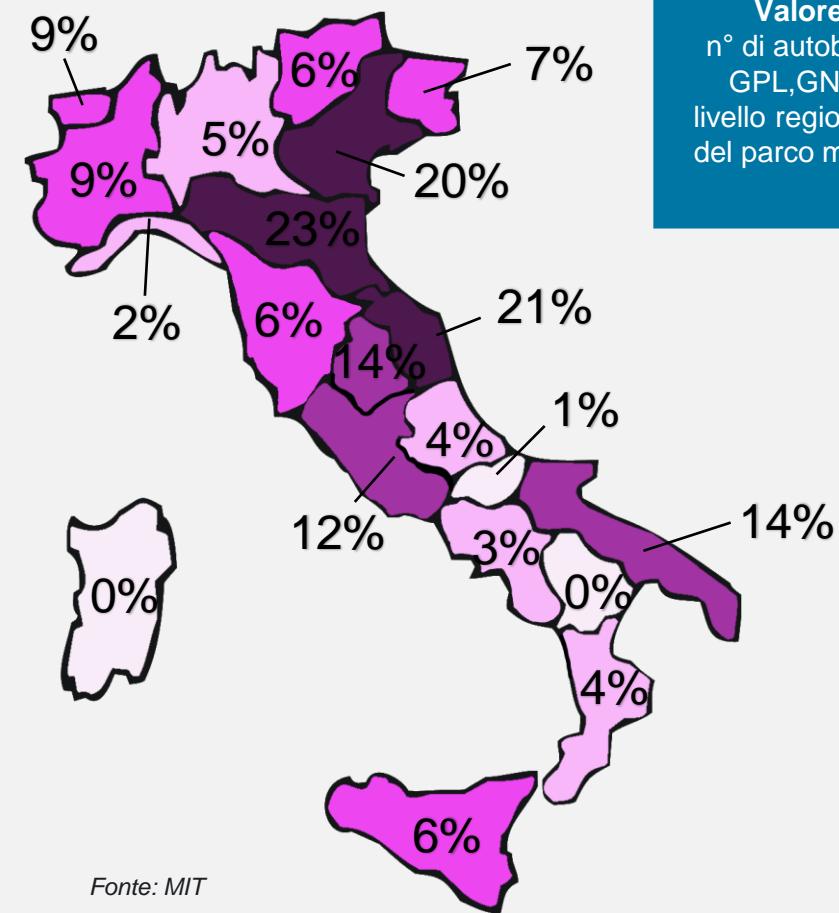
Fonte: MIT

# Analisi del parco circolante in Italia

## Distribuzione parco circolante ad alimentazione Metano



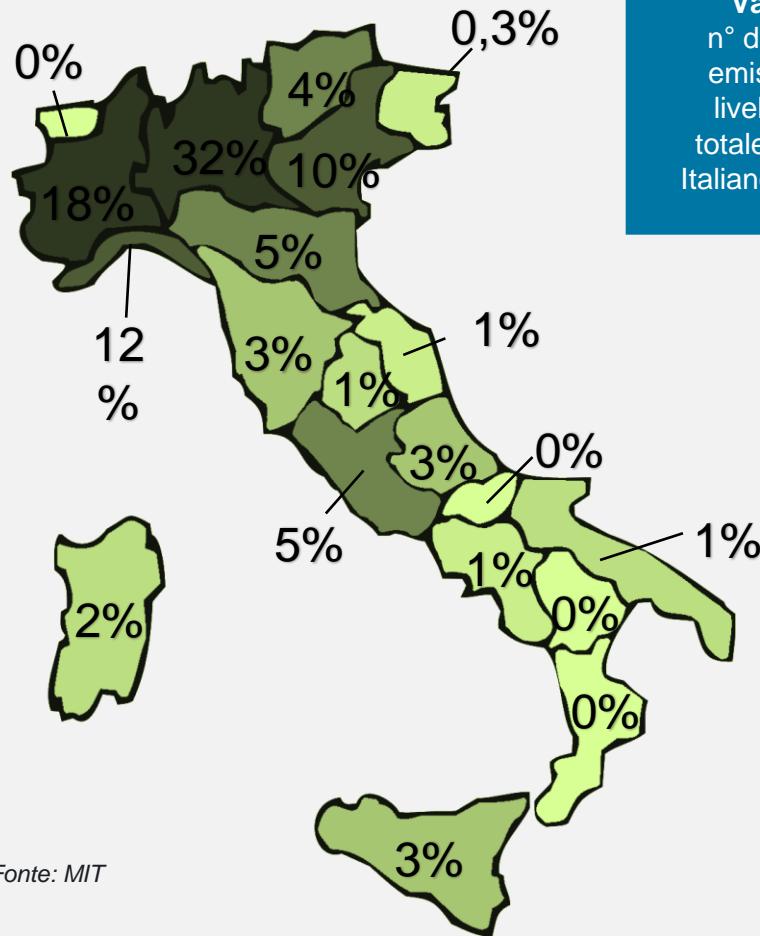
Valore in % = al  
n° di autobus a Metano,  
GPL,GNL presenti a  
livello regionale /n° totale  
del parco mezzi Italiano  
a Metano, GPL,GNL



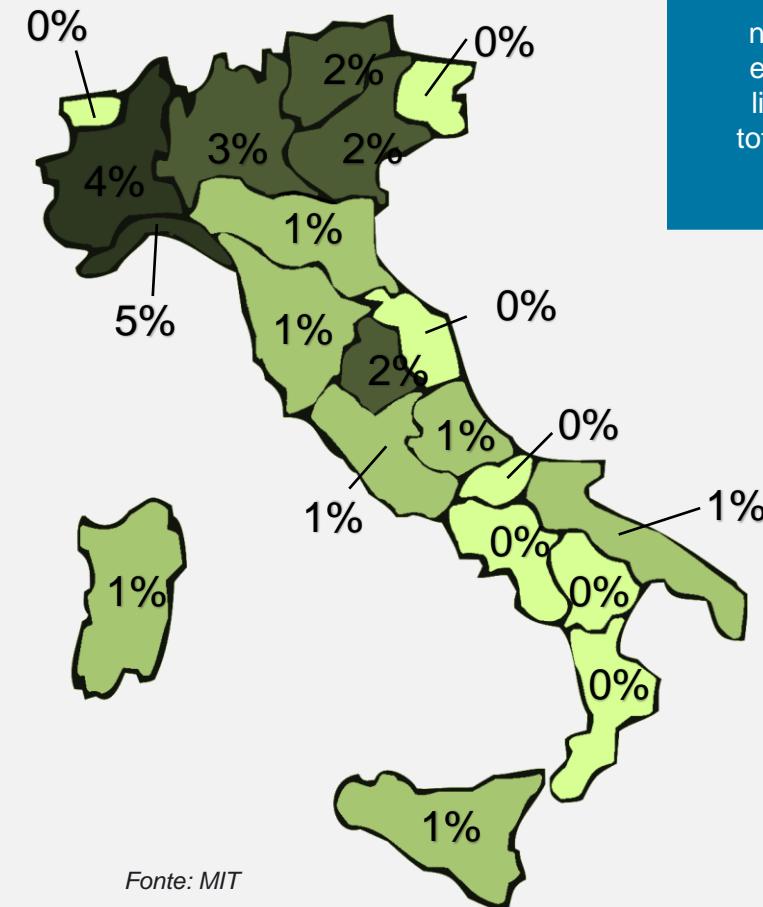
Valore in % = al  
n° di autobus a Metano,  
GPL,GNL presenti a  
livello regionale / n° totale  
del parco mezzi regionale

# Analisi del parco circolante in Italia

## Distribuzione parco circolante a zero emissioni



Valore in % = al  
n° di autobus a zero  
emissioni presenti a  
livello regionale / n°  
totale del parco mezzi  
Italiano a zero emissioni



Valore in % = al  
n° di autobus a zero  
emissioni presenti a  
livello regionale / n°  
totale del parco mezzi  
regionale

Fonte: MIT

Fonte: MIT

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica



## *La disponibilità dei veicoli sul mercato*

I veicoli ad alimentazione diesel e metano gassoso dispongono di tecnologie consolidate, che non pongono problemi di reperibilità sul mercato di autobus che possano essere impiegati dalle aziende di trasporto pubblico anche in contesti operativi molto differenti tra di loro.

I veicoli a metano liquido, ibridi, elettrici e a idrogeno non sono invece altrettanto diffusi e molto spesso – oltre ai veicoli prototipali, necessari per le omologazioni – i veicoli vengono realizzati in base ai requisiti specifici delle aziende e quindi necessitano di attività di personalizzazione (in particolare in base ai profili di missione previsti) con conseguente incremento dei tempi di consegna e dei costi.

Per le due classi di veicoli comunemente impiegate per i servizi di linea (Classe I = veicoli urbani, Classe II = veicoli extraurbani) sono stati valutati gli indici di disponibilità sul mercato, partendo da un valore minimo (0) per veicoli non disponibili sul mercato o ancora allo stato di prototipo, fino al massimo (4) per veicoli aventi elevata disponibilità.

Si precisa che in questa (e nelle successive) analisi i veicoli di Classe II a cui si fa riferimento sono quelli a pianale (parzialmente / totalmente) rialzato, non derivati da analoghi modelli di Classe I.

L'attenzione dei costruttori per il momento è prevalentemente orientata ai veicoli di Classe I, risultando poco disponibili sul mercato quelli di Classe II con motorizzazioni a metano liquido, ibride, elettriche e a idrogeno. Quasi completamente assenti sono i veicoli di Classe II da 18 metri, con qualunque motorizzazione.

Oltre a queste informazioni sulla disponibilità, di seguito è riportata anche una tabella comparativa delle caratteristiche dei veicoli di Classe I, in termini di tempi di produzione, autonomia di percorrenza, velocità di rifornimento / ricarica in deposito, necessità di realizzazione di una infrastruttura dedicata per rifornimento / ricarica e consumi.

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *La disponibilità dei veicoli sul mercato*



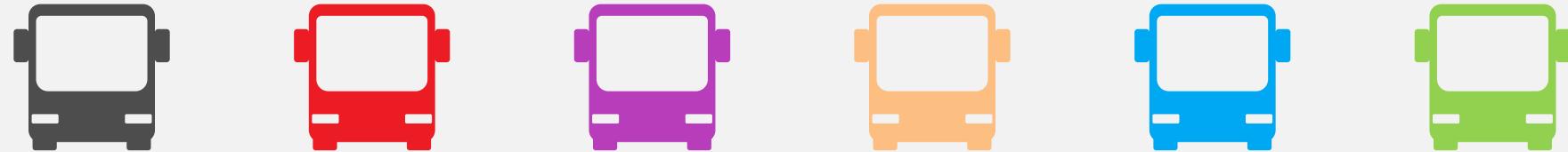
	URBANI - CLASSE I						EXTRAURBANI - CLASSE II					
	Diesel	LNG	CNG	Elettrico	Ibrido	Idrogeno	Diesel	LNG	CNG	Elettrico	Ibrido	Idrogeno
< 12 m	4	0	3	3	2	1	4	0	2	0	1	0
12 metri	4	1	3	3	2	1	4	1	2	1	1	0
18 metri	4	1	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0

(0) veicolo non disponibile / prototipo (1) scarsa disponibilità (2) modesta disp. (3) buona disp. (4) elevata disp.

Fonte: Autobusweb

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *La disponibilità dei veicoli sul mercato*



Caratteristiche	Diesel	CNG	LNG	Ibrido	Elettrico	Idrogeno
Tempi di produzione	7 mesi   minimo 12 mesi   massimo	7 mesi   minimo 12 mesi   massimo	<b>9 mesi   minimo 18 mesi   massimo</b>	7 mesi   minimo 12 mesi   massimo	<b>9 mesi   minimo 18 mesi   massimo</b>	<b>9 mesi   minimo 18 mesi   massimo</b>
Autonomia	400-800km	300-500km	800-1000km	300-600km	<b>200-400 km</b>	350 km-450 km
Velocità di rifornimento (in deposito )	5 min	5 min	5 min	5 min	<b>5-8 ore (in funzione della Potenza IdR)</b>	9 – 10 min
Infrastruttura dedicata	no	<b>si</b>	<b>si</b>	no	<b>si</b>	<b>si</b>
Consumi	0,37 – 0,50 l/km	0,37 – 0,50 kg/km	0,37 – 0,50 kg/km	0,31 - 0,43 l/km	1,2 – 1,8 kWh/km	0,08 - 0,10 kg/km

Fonti:

- Operatori di trasporto pubblico locale
- Costruttori di veicoli per il trasporto passeggeri
- Riviste, siti internet e consulenti specializzati nei settori
- Studi sviluppati nell'ambito di corsi di laurea promossi con la collaborazione di ANAV

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica*

La maggior parte dei veicoli stradali (compresi quelli dedicati al trasporto pubblico) è azionata da tradizionali motori a combustione interna che utilizzano benzina e diesel. I punti di rifornimento per queste due tipologie di combustibili sono molto diffusi sul territorio italiano: si tratta di oltre 22 mila distributori, mediamente 75 ogni 1.000 km<sup>2</sup>, 38 ogni 100.000 abitanti e 57 ogni 100.000 veicoli circolanti. Anche il metano è un combustibile abbastanza diffuso per l'autotrazione (seppur in quantità molto inferiori), utilizzato prevalentemente nella forma gassosa (quasi 1.600 distributori, 5,3 / 1.000 km<sup>2</sup>, 2,7 / 100.000 abitanti e 4,0 / 100.000 veicoli) e anche quella liquida si sta affacciando sul mercato.

Da ultimo anche per il trasporto elettrico stradale si sta assistendo ad una progressiva diffusione (15.262 zone di ricarica, 48 / 1.000 km<sup>2</sup>, 35 / 100.000 abitanti e 42 / 100.000 veicoli).

Per comprendere meglio le differenti realtà regionali, nelle seguenti slide viene mostrata la distribuzione delle infrastrutture di rifornimento sul territorio Italiano, con riferimento alle quattro tipologie di alimentazione sopra citate (benzina + diesel, metano gassoso, metano liquido ed elettricità), utili soprattutto per i servizi di tipo extraurbano e in generale in quei casi nei quali non si giustifica l'installazione di un'infrastruttura dedicata in deposito

Per ciascuna di esse vengono riportati i dati relativi a:

- numero di infrastrutture di rifornimento presenti sul territorio
- numero di distributori ogni 1000 km<sup>2</sup>
- numero di distributori ogni 100.000 abitanti
- numero di distributori ogni 100.000 veicoli circolanti

Dalle tabelle e dai grafici, ma soprattutto dalla slide di confronto finale, è possibile notare la netta prevalenza dei distributori benzina e diesel rispetto ai distributori delle alimentazioni alternative. Le mappe sono in particolare riferite alla grandezza distributori/ 1000 km<sup>2</sup> per fornire una immediata visualizzazione della disponibilità di punti di rifornimento / ricarica sul territorio.

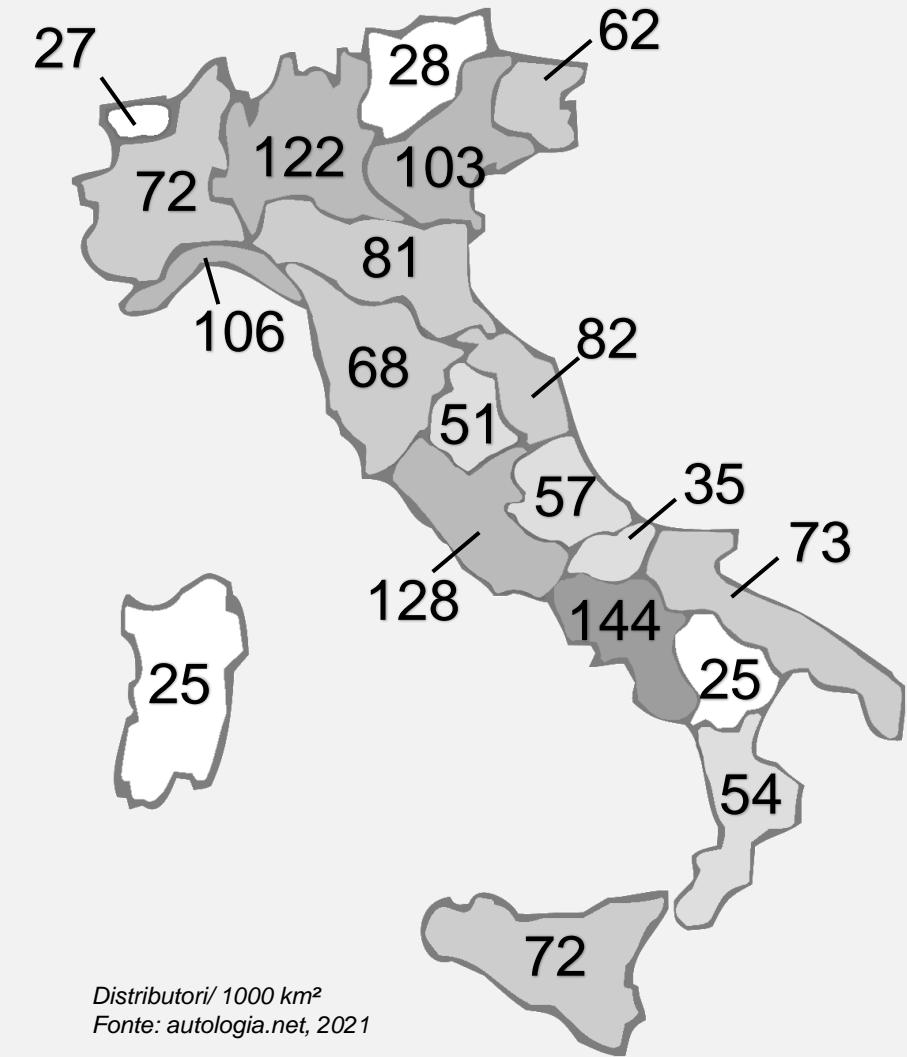
Per quanto riguarda le stazioni ad idrogeno, essendo un mercato in via di sviluppo, viene riportata la situazione attuale e quella prevista entro il 2026 (nel Marzo 2023 il MIT ha pubblicato la graduatoria provvisoria dei progetti ammessi ai finanziamenti per le stazioni di rifornimento stradale di idrogeno).



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica  
Distributori Benzina / Diesel*

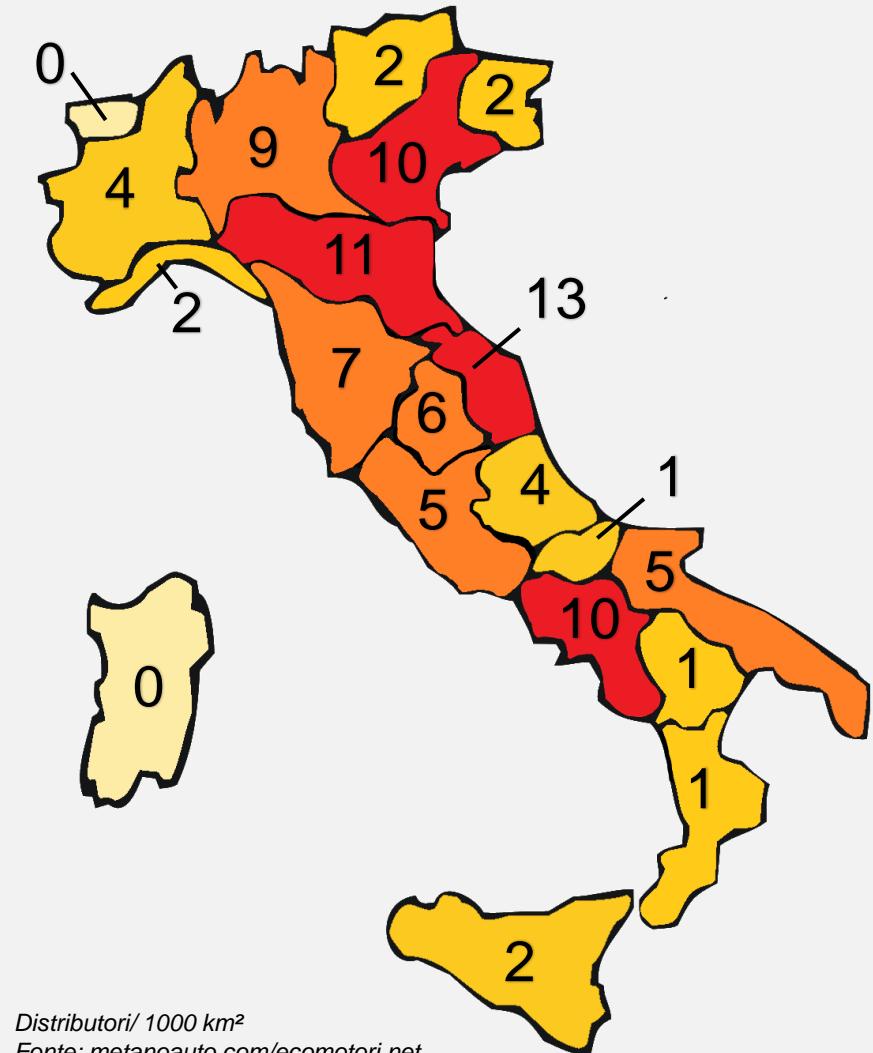
REGIONI	Unità	Unità / 1000 km <sup>2</sup>	Unità / 100.000 abitanti	Unità / 100.000 veicoli circolanti
ABRUZZO	615	57	48	69
BASILICATA	251	25	47	66
CALABRIA	816	54	44	62
CAMPANIA	1.967	144	35	56
EMILIA ROMAGNA	1.824	81	41	62
FRIULI - VENEZIA GIULIA	488	62	41	61
LAZIO	2.210	128	39	58
LIGURIA	575	106	38	68
LOMBARDIA	2.907	122	29	47
MARCHE	770	82	52	74
MOLISE	157	35	54	74
PIEMONTE	1.833	72	43	62
PUGLIA	1.417	73	36	59
SARDEGNA	602	25	38	56
SICILIA	1.863	72	39	55
TOSCANA	1.568	68	43	59
TRENTINO ALTO ADIGE	380	28	35	29
UMBRIA	433	51	51	67
VALLE D'AOSTA	88	27	72	39
VENETO	1.890	103	39	59
<b>TOTALE</b>	<b>22.654</b>	<b>75</b>	<b>38</b>	<b>57</b>



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica  
Distributori Metano CNG*

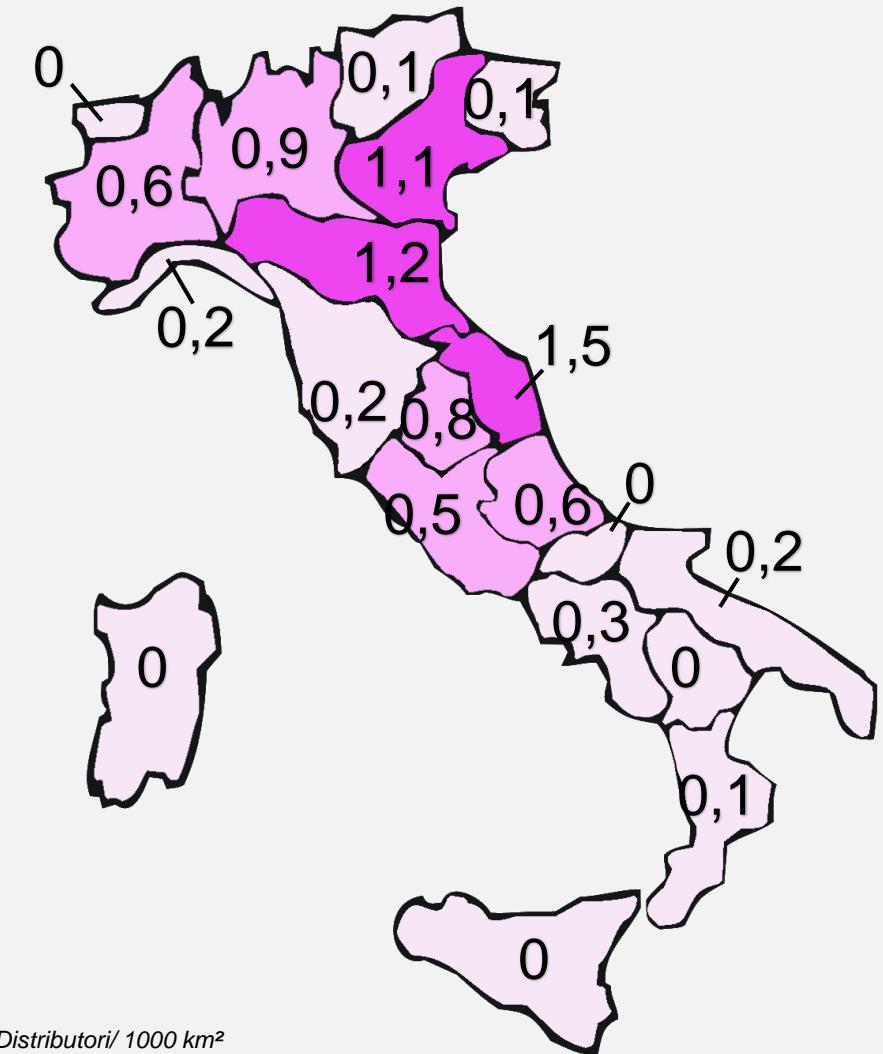
REGIONI	Unità	Unità / 1000 km <sup>2</sup>	Unità / 100.000 abitanti	Unità / 100.000 veicoli circolanti
ABRUZZO	42	4	3	5
BASILICATA	13	1	2	3
CALABRIA	18	1	1	1
CAMPANIA	131	10	2	4
EMILIA ROMAGNA	250	11	6	9
FRIULI - VENEZIA GIULIA	12	2	1	2
LAZIO	92	5	2	2
LIGURIA	11	2	1	1
LOMBARDIA	220	9	2	4
MARCHE	124	13	8	12
MOLISE	5	1	2	2
PIEMONTE	106	4	2	4
PUGLIA	104	5	3	4
SARDEGNA	0	0	0	0
SICILIA	56	2	1	2
TOSCANA	150	7	4	6
TRENTINO ALTO ADIGE	24	2	2	2
UMBRIA	49	6	6	8
VALLE D'AOSTA	1	0	1	0
VENETO	187	10	4	6
<b>TOTALE</b>	<b>1.595</b>	<b>96</b>	<b>53</b>	<b>76</b>



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica  
Distributori Metano LNG*

REGIONI	Unità	Unità / 1000 km <sup>2</sup>	Unità / 100.000 abitanti	Unità / 100.000 veicoli circolanti
ABRUZZO	6	0,6	0,5	0,7
BASILICATA	0	0,0	0,0	0,0
CALABRIA	1	0,1	0,1	0,1
CAMPANIA	4	0,3	0,1	0,1
EMILIA ROMAGNA	27	1,2	0,6	0,9
FRIULI - VENEZIA	1	0,1	0,1	
GIULIA				0,1
LAZIO	9	0,5	0,2	0,2
LIGURIA	1	0,2	0,1	0,1
LOMBARDIA	22	0,9	0,2	0,4
MARCHE	14	1,5	0,9	1,4
MOLISE	0	0,0	0,0	0,0
PIEMONTE	16	0,6	0,4	0,5
PUGLIA	3	0,2	0,1	0,1
SARDEGNA	0	0,0	0,0	0,0
SICILIA	0	0,0	0,0	0,0
TOSCANA	5	0,2	0,1	0,2
TRENTINO ALTO ADIGE	2	0,1	0,2	0,2
UMBRIA	7	0,8	0,8	1,1
VALLE D'AOSTA	0	0,0	0,0	0,0
VENETO	21	1,1	0,4	0,7
<b>TOTALE</b>	<b>139</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>



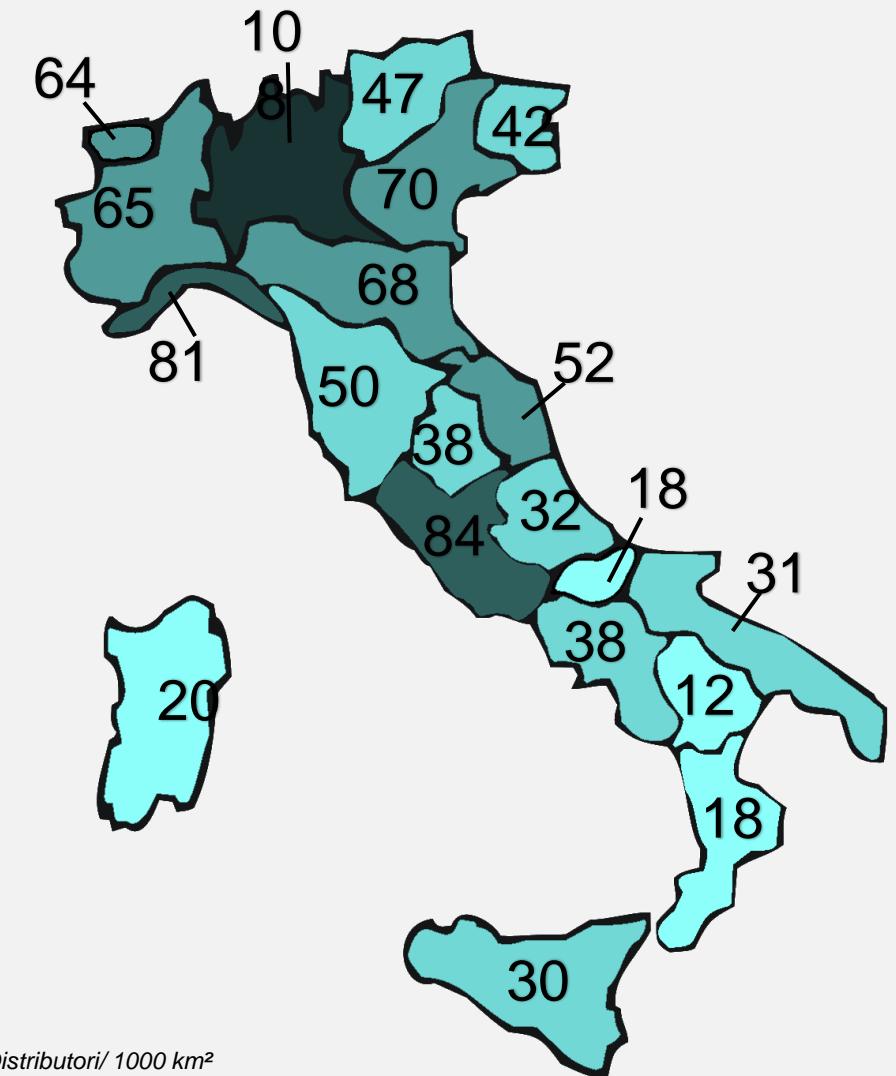
*Distributori/ 1000 km<sup>2</sup>*

*Fonte: metanoauto.com/ecomotori.net*

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica  
Colonnine ricarica elettrica*

REGIONI	Unità	Unità / 1000 km <sup>2</sup>	Unità / 100.000 abitanti	Unità / 100.000 veicoli circolanti
ABRUZZO	347	32	27	39
BASILICATA	120	12	22	32
CALABRIA	274	18	15	21
CAMPANIA	525	38	9	15
EMILIA ROMAGNA	1.527	68	34	52
FRIULI - VENEZIA GIULIA	331	42	28	41
LAZIO	1.449	84	25	38
LIGURIA	441	81	29	52
LOMBARDIA	2.572	108	26	41
MARCHE	487	52	33	47
MOLISE	79	18	27	37
PIEMONTE	1.639	65	39	55
PUGLIA	612	31	16	26
SARDEGNA	488	20	31	46
SICILIA	764	30	16	23
TOSCANA	1.150	50	31	43
TRENTINO ALTO ADIGE	642	47	60	49
UMBRIA	325	38	38	51
VALLE D'AOSTA	210	64	171	94
VENETO	1.280	70	26	40
<b>TOTALE</b>	<b>15.262</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>42</b>



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

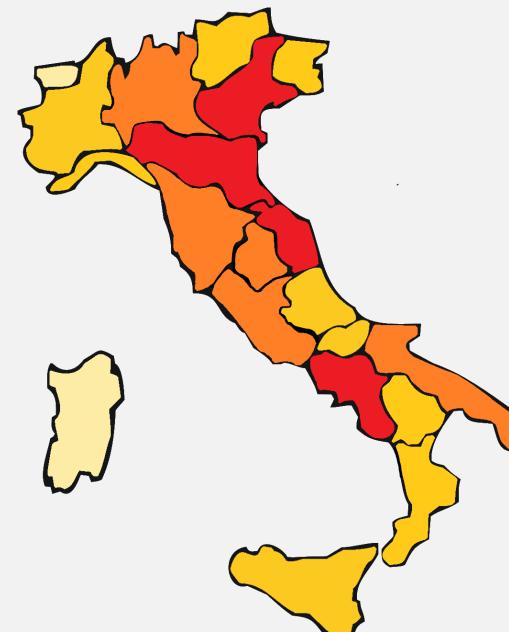
*La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica*  
**Confronto [Unità / 1000 km<sup>2</sup>]**



**Benzina/Diesel**  
(n° distributori: 22.654)



**Metano**  
(n° distributori: 1.595)



**LNG**  
(n° distributori: 139)



**Energia Elettrica**  
(n° distributori: 15.672)



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica Idrogeno*

Situazione attuale: Aprile 2023  
7 stazioni di rifornimento



Venezia  
Bolzano  
Milano  
Mantova  
Roma  
Livorno  
Capo d'Orlando (Me)



Previsione 2026:  
36 nuovi distributori



Mestre (VE)	Roma	S.Donato M (MI)
Bolzano	Arquata (AL)	Scrivia
Carrugate (MI)	Est	San Donà di Piave (VE)
	Belforte Ovada (AL)	Torrazza Piemonte (TO)
Carrugate ovest (MI)	Lamezia Terme (CZ)	Meolo (VE)
Merano (BZ)	Avezzano (AQ)	San Bonifacio (VR)
Sestu (CA)	Le Fosse (AR)	Pollein (AO)
Bari	Porpetto (UD)	Piacenza
Vipiteno (BZ)	Limena (PD)	Brunico (BZ)
Mantova	Torre d'Isola (PV)	Paese (TV)
Verona	Bari	Tortona (AL)
Lavis Est (TN)	Monselice (PD)	Taranto
Lavis Ovest (TN)	Vicolungo (NO)	

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *La sostituibilità di autobus ICE con autobus elettrici*

RINA Consulting supporta le aziende di trasporto pubblico per la definizione di programmi per la transizione energetica.

In particolare a partire dal 2019 ha sviluppato competenze specifiche nella valutazione della «sostituibilità» degli autobus elettrici rispetto a quelli tradizionali (diesel e metano).

Le linee di trasporto pubblico sono analizzate con riferimento al loro programma di esercizio (in base al piano giornaliero di missione di ciascuna vettura), al loro tracciato piano-altimetrico (lunghezza, pendenza, distanza tra le fermate, velocità commerciale), alla tipologia degli autobus utilizzato (da 8 a 18 metri), al fine di valutare il fabbisogno energetico giornaliero corrispondente e determinare il numero di veicoli elettrici necessari per offrire lo stesso servizio degli autobus ICE, tenendo in considerazione le varie tipologie di batterie disponibili (da 160 a 380 kWh).

Con riferimento alle casistiche riportate nelle due successive pagine (alcune di quelle analizzate da RINA nel corso di questi anni), la situazione media è rappresentabile da una linea avente una lunghezza di 13,4 km, con una pendenza dell'1,5% (in un senso positiva, in quello opposto negativa), su cui sono impiegati 14 veicoli ICE per un servizio complessivo giornaliero di 184 corse e 2.466 km: in tali condizioni operative è stato valutato che per garantire lo stesso servizio sono necessarie almeno 16 vetture elettriche, con un tasso di incremento del parco di circa il 16%.

Numerose sono inoltre le condizioni che possono influenzare la quantificazione dei veicoli elettrici necessari allo svolgimento del servizio



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La sostituibilità di autobus ICE con autobus elettrici  
Casi analizzati con veicoli urbani da 12 metri*

Lunghezza linea [km]	8,1	18,9	21,2	13,6	10,8	12,5	15,2	13,2
Percorrenza giornaliera [km]	235	662	1.250	2.325	1.847	2.260	3.019	2.938
Corse giornaliere	29	35	59	171	172	181	199	222
Lunghezza veicoli [m]	12	12	12	12	12	12	12	12
Veicoli diesel/metano utilizzati	1	2	7	12	13	12	18	19
Percorrenza giornaliera a veicolo [km]	235	331	179	194	142	188	168	155
Capacità batteria [kWh]	340	340	340	340	340	340	340	340
Veicoli elettrici simulati	1	3	7	14	14	14	18	23
Tasso sostituzione	1,00	1,50	1,00	1,17	1,08	1,17	1,00	1,21
Contesto tracciato	Urbano							
Pendenza tracciato	2,9%	2,5%	1,5%	1,7%	1,5%	2,5%	1,3%	0,7%

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*La sostituibilità di autobus ICE con autobus elettrici  
Casi analizzati con altre tipologie di veicoli e di tracciato*



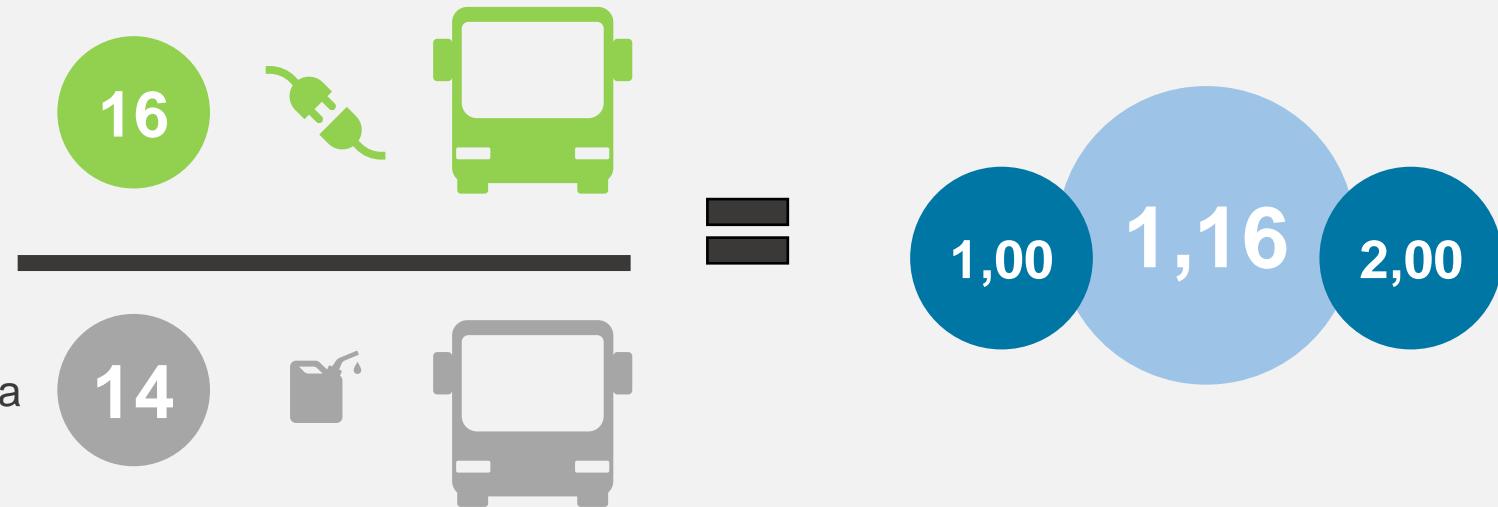
Lunghezza linea [km]	12,2	6,6	17,9	24,8	34,6	66,4	100,0	10,0
Percorrenza giornaliera [km]	632	505	805	248	554	199	300	1.949
Corse giornaliere	52	77	45	10	16	3	3	195
Lunghezza veicoli [m]	8	8	9	10	10	15	15	18
Veicoli diesel/metano utilizzati	4	2	4	2	2	3	3	9
Percorrenza giornaliera a veicolo [km]	158	253	201	124	277	66	100	217
Capacità batteria [kWh]	160	160	260	260	300	380	380	380
Veicoli elettrici simulati	4	3	5	2	3	4	4	12
Tasso sostituzione	1,00	1,50	1,25	1,00	1,50	1,33	1,33	1,33
Contesto tracciato	Urbano	Urbano	Urbano	Urbano	Urbano	Extra	Extra	Urbano
Pendenza tracciato	1,3%	2,0%	2,0%	1,3%	1,0%	0,7%	0,7%	1,0%

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *La sostituibilità di autobus ICE con autobus elettrici*



13,4 km – 1,5% pendenza  
184 corse / giorno  
2.466 km / giorno



Lunghezza veicolo [m]

8

9

10

12

15

18

Capacità batteria [kWh]

160

260

260

340

380

380

Fonte: elaborazioni su dati di studi RINA Consulting

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *Le variazioni dei prezzi della componente energetica*

Nel mercato globale i prezzi di acquisto delle materie prime possono essere influenzati da fattori geopolitici difficilmente prevedibili e controllabili. La guerra in Ucraina è l'ultimo degli episodi che hanno messo in evidenza questa variabilità, in particolare per il prezzo delle materie prime energetiche.

A tal proposito, nelle pagine seguenti è riportata una analisi dell'andamento mensile dei prezzi di mercato degli ultimi quattro anni (da gennaio 2018 a marzo 2023), che ha considerato sia il valore assoluto dei prezzi di acquisto sia la loro variazione percentuale.

Pur essendo già in atto un trend di crescita nel 2021, i grafici dimostrano che tutte le materie prime energetiche considerate hanno avuto un picco nel 2022, qualche mese dopo lo scoppio della guerra (diesel a giugno 2022 +37%, metano a settembre 2022 +216%, elettricità a ottobre 2022 +1008%), incremento che è stato parzialmente recuperato negli ultimi mesi (marzo 2023: diesel +20%, metano +68%, elettricità +78%). Durante questo periodo (gennaio 2022 > marzo 2023) il diesel ha registrato la maggior stabilità del suo prezzo di mercato (+26%), seguito da metano (+118%) ed energia elettrica (+459%). Conseguentemente anche i costi per la trazione dei veicoli di trasporto sono variati proporzionalmente ai consumi delle varie tipologie di motorizzazione: la slide conclusiva confronta i costi chilometrici dovuti alla componente energetica degli autobus, calcolata quindi con i prezzi di mercato e con i consumi degli autobus per le diverse categorie: la «convenienza energetica» di autobus elettrici ed a metano è stata completamente ribaltata a causa della variazione dei prezzi di mercato.

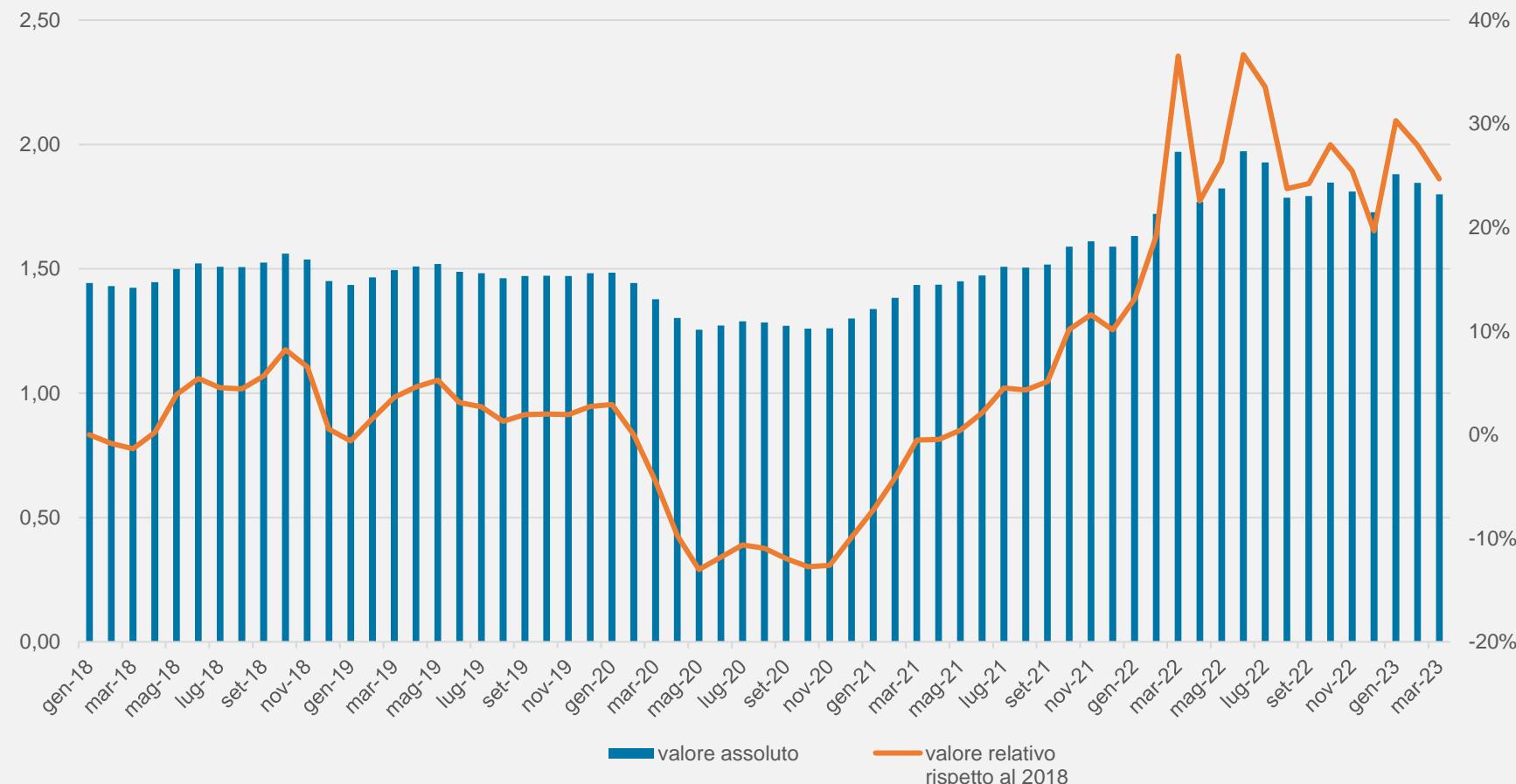


# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*Le variazioni dei prezzi della componente energetica*  
*Prezzo di mercato / Diesel*



Prezzo del Diesel (€/l) in valori assoluti e relativi rispetto al 2018



Fonti: MITIT

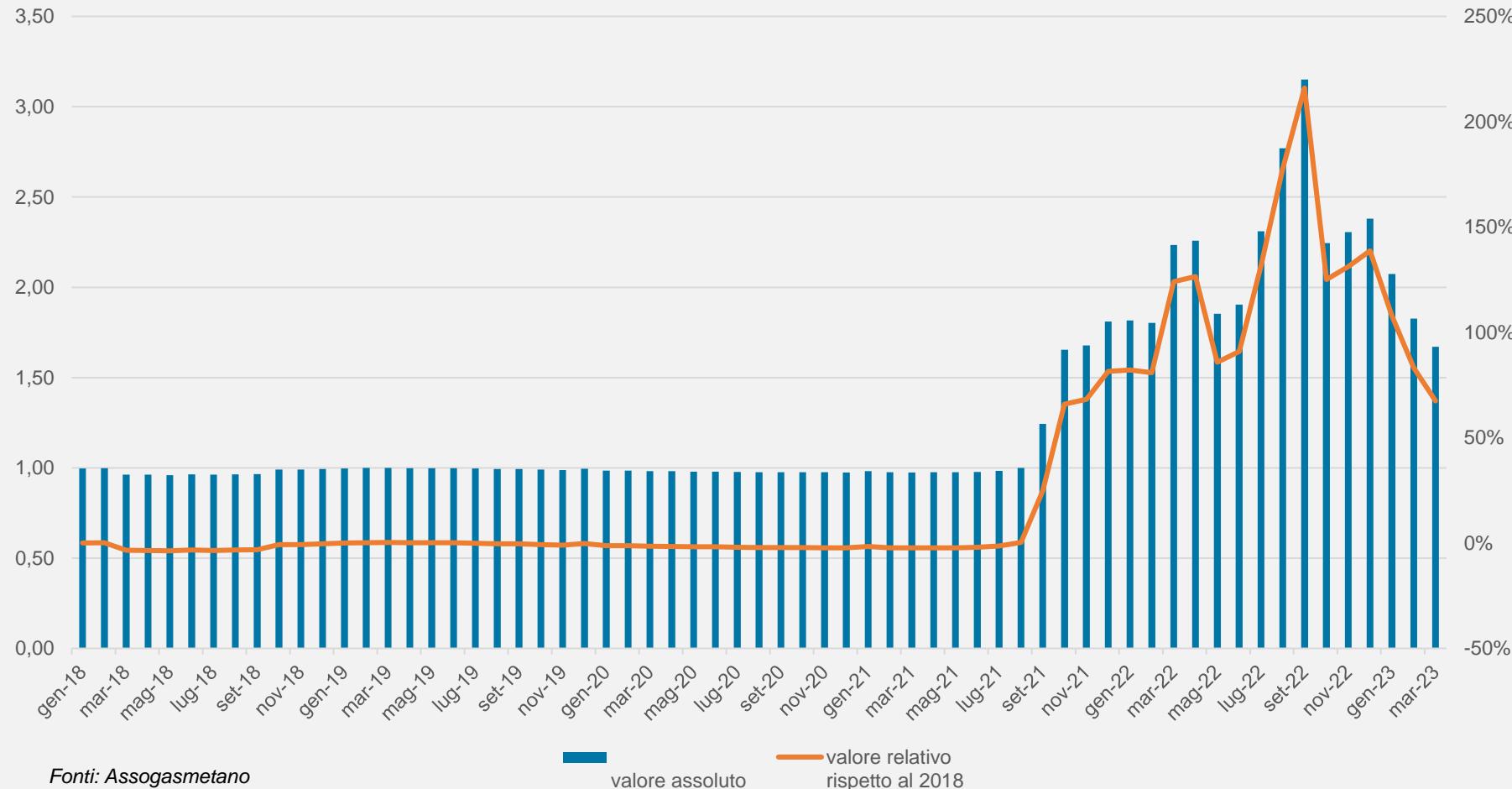
# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*Le variazioni dei prezzi della componente energetica*

*Prezzo di mercato / Metano*



Prezzo del Metano (€/kg) in valori assoluti e relativi rispetto al 2018

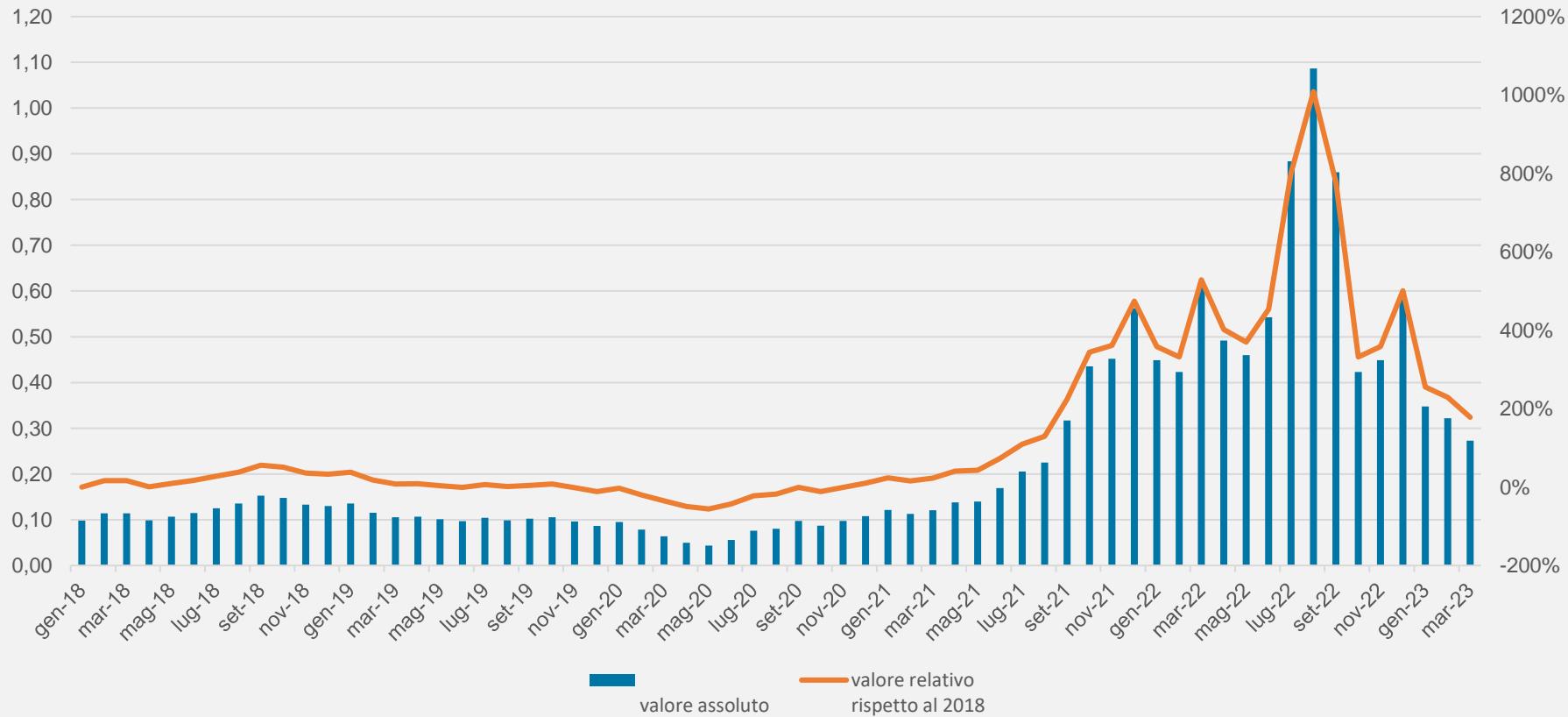


# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*Le variazioni dei prezzi della componente energetica*  
*Prezzo di mercato / Energia elettrica*



Prezzo dell'energia elettrica (€/kWh)  
in valori assoluti e relativi rispetto al 2018



Fonti: GME

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

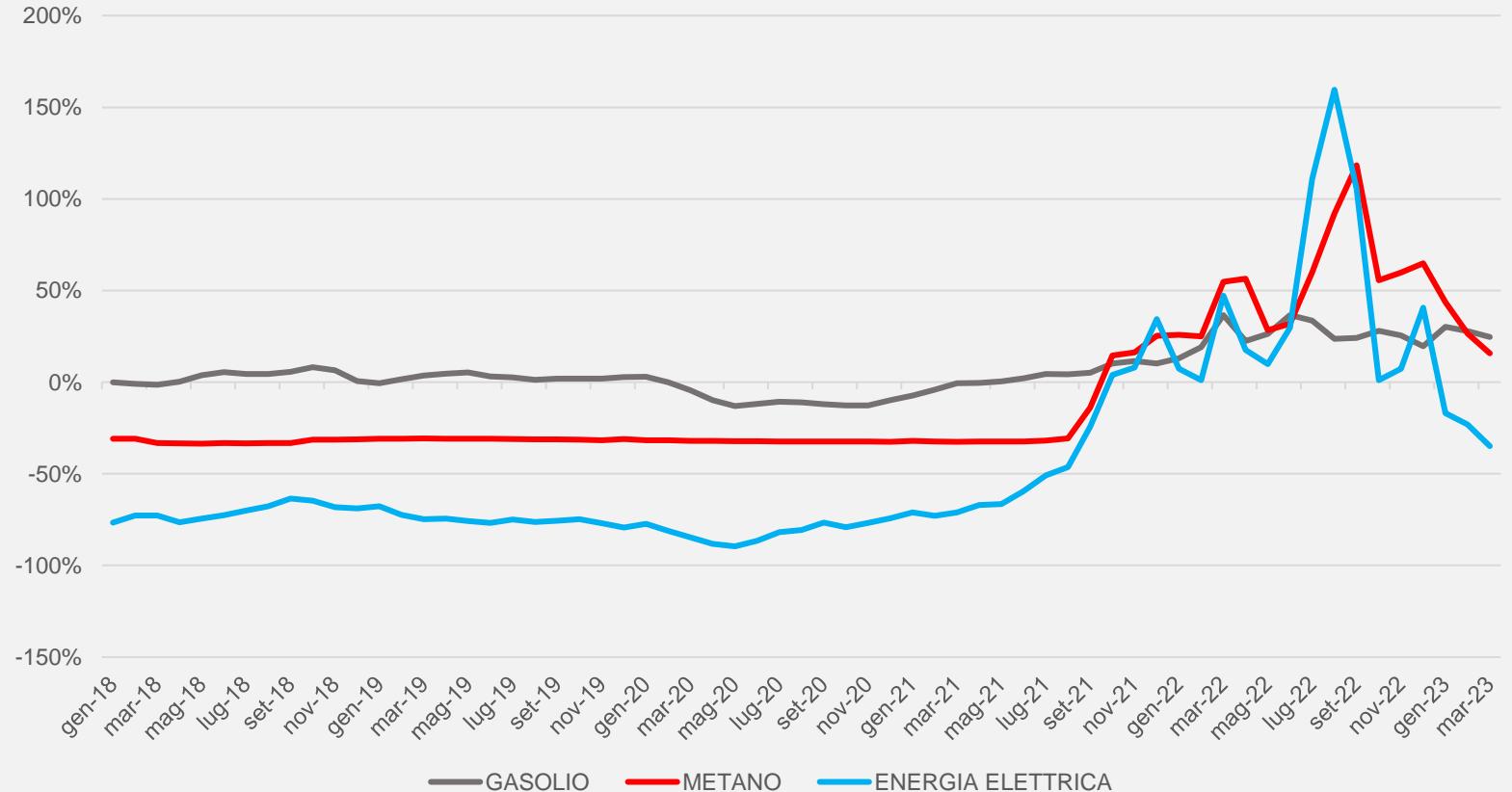


*Le variazioni dei prezzi della componente energetica  
Confronto dei costi chilometrici dovuti ai consumi energetici*

## Consumo Chilometrico Medio

METANO	0,45 kg/km
GASOLIO	0,45 l/km
ENERGIA ELETTRICA	1,5 kWh/km

Variazione percentuale del Costo Chilometrico €/km rispetto al costo del Gasolio nel 2018



# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *Un modello per la valutazione dei costi di esercizio*



Ai fini della comparazione di eventuali investimenti per il rinnovo del materiale rotabile delle aziende di trasporto pubblico, è stato elaborato un modello di valutazione dei costi di esercizio, che tiene conto delle peculiarità delle differenti motorizzazioni.

Nel modello sono state implementate le seguenti voci di costo:

- **Acquisto del veicolo** (una tantum): il costo può essere eventualmente ridotto, considerando la possibilità di finanziamenti / agevolazioni fiscali; per quanto riguarda i veicoli elettrici la ridotta autonomia di percorrenza giornaliera rispetto ad un analogo veicolo ICE / ibrido / idrogeno necessita spesso di un incremento delle unità del parco rotabile (coefficiente di incremento del parco = 1,16)
- **Infrastrutture rifornimento / ricarica** (una tantum): questo costo non è presente per veicoli diesel ed ibridi; anche in questo caso, per le alimentazioni alternative, il costo può essere ridotto considerando la possibilità di finanziamenti / agevolazioni fiscali.
- **Manutenzione full-service** (a km): è stato considerato un contratto con valenza di 10 anni (normalmente incluso nelle gare di recente indizione), che comprenda tutti gli aspetti di manutenzione dei veicoli, con un tetto massimo di percorrenza chilometrica annua
- **Manutenzione oltre full-service** (a km): una volta cessato il periodo di manutenzione full-service, è applicato un equivalente costo di manutenzione calcolato su base incrementale (dopo 10 anni)
- **Energia per l'esercizio** (a km): il costo chilometrico aumentato linearmente di anno in anno considerando un tasso di inflazione specifico per la tipologia di energia usata (diesel, metano, elettricità); anche in questo caso i costi che possono essere eventualmente ridotti, considerando la possibilità di agevolazioni fiscali
- **Riduzione efficienza veicolo**: tiene in conto il fatto che qualunque veicolo ha una progressiva perdita di efficienza fino al cambio dell'elemento più critico (come specificato di seguito)

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *Un modello per la valutazione dei costi di esercizio*



Il modello include inoltre le seguenti assunzioni:

- I costi chilometrici sono valutati considerando una **vita utile** dei veicoli pari a 15 anni (l'età media del parco veicoli in Europa è pari a 7,5 anni)
- Si considera un costo di **sostituzione dell'elemento più critico**, ovvero il complesso motore + cambio per veicoli diesel, CNG ed LNG (dopo 16 anni, oltre il termine di vita utile) e le batterie per i veicoli elettrici (dopo 8 anni)
- Sono state considerate **percorrenze chilometriche annue** pari a 50.000 km per i veicoli di Classe I e 45.000 km per i veicoli di Classe II
- Per tutte le grandezze incluse nel modello di costo è stato indicato un **range di variabilità** (minimo – massimo)
- Rivalutazione media annua dei costi energetici e di manutenzione (no full service) del 2%
- Sono esclusi dai costi sopra citati quelli per il **personale di guida**, essendo questi paragonabili per le varie tipologie di alimentazione, a meno dell'eventuale percorrenza chilometrica aggiuntiva per la sostituzione dei veicoli in linea, dipendente dalla collocazione dei depositi rispetto al percorso della linea
- Sono esclusi costi assicurativi, finanziari e amministrativi
- Le voci di costo sono imputabili:
  - ad un solo anno (colore verde)
  - a più anni con valore costante (colore blu)
  - a più anni con valore progressivamente crescente (colore rosso)

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## Un modello per la valutazione dei costi di esercizio



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOT [k€]
Acquisto veicolo [k€] (*) (**)	✓															Σ
Infrastrutture rifornimento / ricarica [k€] (*)	✓															Σ
Manutenzione full-service [k€]	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						Σ
Manutenzione oltre full-service [k€]											✓	✓	✓	✓	✓	Σ
Energia per l'esercizio [k€] (*)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Σ
Rinnovo batterie / motore [k€]								✓								Σ
Costo per riduzione efficienza veicolo [k€]	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Σ

- (\*) costi che possono essere eventualmente ridotti, considerando la possibilità di finanziamenti / agevolazioni fiscali
- (\*\*) coefficiente di incremento del parco = 1,16 per considerare ridotta autonomia del veicolo elettrico a batteria rispetto a veicolo ICE
- Infrastrutture rifornimento / ricarica: voce non presente per veicoli diesel ed ibridi
- Manutenzione full-service: contratto considerato attivo fino al decimo anno
- Manutenzione oltre full-service = il primo anno di manutenzione al di fuori del full-service viene calcolato su base incrementale (dopo 10 anni) rispetto all'importo del primo anno di full-service
- Energia per l'esercizio [k€]: aumentata linearmente di anno in anno considerando un tasso di inflazione specifico per la tipologia di energia usata (diesel, metano, elettricità)
- Rinnovo batterie / motore: costo di sostituzione dell'elemento più critico per il veicolo, ovvero complesso motore + cambio per diesel, CNG ed LNG (dopo 16 anni, oltre il termine di vita utile) e batterie per elettrico (dopo 8 anni)
- Costo per riduzione efficienza veicolo che tiene in conto il fatto che i veicoli hanno una progressiva perdita di efficienza fino al cambio dell'elemento più critico
- Rivalutazione media annua dei costi energetici e di manutenzione (no full service) = 2%

- ✓ Costi imputabili ad un solo anno
- ✓ Costi imputabili a più anni con valore costante
- ✓ Costi imputabili a più anni con valore progressivamente crescente

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

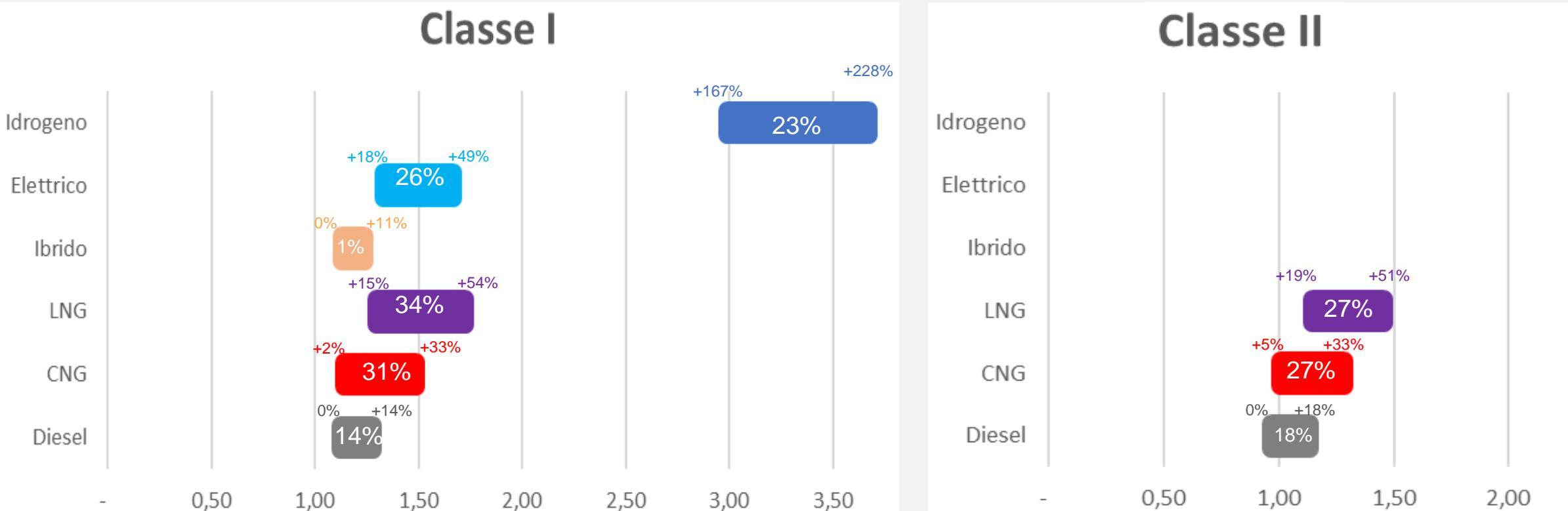
## *Un modello per la valutazione dei costi di esercizio Confronto dei costi per veicoli da 12 metri*



Valore **minimo** in rapporto al valore minimo dei bus diesel

Range differenziale percentuale =  
massimo - minimo assoluto stessa tipologia veicolo

Valore **massimo** in rapporto al valore minimo dei bus diesel



Fonti:

- Operatori di trasporto pubblico locale
- Costruttori di veicoli per il trasporto passeggeri
- Riviste, siti internet e consulenti specializzati nei settori
- Studi sviluppati nell'ambito di corsi di laurea promossi con la collaborazione di ANAV

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

*Un modello per la valutazione dei costi di esercizio  
Confronto dei costi per veicoli da 12 metri*

## Autobus di Classe I

- I **valori minimi dei costi di esercizio** calcolati con il modello descritto in precedenza sono allineati per bus diesel, metano CNG ed ibridi
- Rispetto al proprio valore minimo, i **bus diesel** presentano una modesta variabilità (14%)
- Nel caso del **metano CNG**, la variabilità del costo di mercato constatata negli ultimi anni, comporta un maggiore intervallo di variazione dei costi di esercizio (**+33%** rispetto al valore minimo del diesel), con un rapporto massimo / minimo di +31%
- Per quanto riguarda i **bus LNG** - rispetto al valore minimo dei veicoli diesel - il valore **minimo** risulta **superiore del 15%** ed il valore **massimo superiore del 54%**, con un rapporto massimo / minimo di +34%
- Per quanto riguarda i **bus elettrici** - rispetto al valore minimo dei veicoli diesel - il valore **minimo** risulta **superiore del 18%** il valore **massimo superiore del 49%**, con un rapporto massimo / minimo di +26%
- I **bus a idrogeno** presentano costi di esercizio molto più elevati, circa il **triplo** rispetto al valore minimo dei bus diesel

## Autobus di Classe II

- Rispetto al proprio valore minimo, i **bus diesel** presentano una modesta variabilità (18%)
- Per quanto riguarda i **bus CNG** - rispetto al valore minimo dei veicoli diesel - il valore **minimo** risulta **superiore del 5%** ed il valore **massimo superiore del 33%**, con un rapporto massimo / minimo di +27%
- Per quanto riguarda i **bus LNG** - rispetto al valore minimo dei veicoli diesel - il valore **minimo** risulta **superiore del 51%** ed il valore **massimo superiore del 51%**, con un rapporto massimo / minimo di +27%
- Considerata la (attuale) scarsa disponibilità di prodotti sul mercato ed applicabilità nei contesti di esercizio extraurbano, non sono stati valutati i costi di esercizio dei veicoli ibridi, elettrici e a idrogeno

In linea generale, le differenze in termini percentuali con il gasolio possono arrivare ad essere notevoli, sia sui valori minimi sia sui quelli massimi; tale situazione è prevalentemente attribuibile alla variabilità che caratterizza alcuni prodotti energetici quali metano ed energia elettrica

# Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione energetica

## *Altri aspetti progettuali ed organizzativi che influenzano la transizione energetica*



La transizione energetica necessita dell'analisi di altri aspetti progettuali ed organizzativi per la «nuova» gestione delle flotte di trasporto pubblico

- **Ottimizzazione dei processi di rifornimento / ricarica** per minimizzare la domanda istantanea richiesta alle reti di fornitura (soprattutto per le reti elettriche)
- **Variazioni del layout dei depositi**, in considerazione delle modalità in cui può essere effettuato il rifornimento / ricarica dei veicoli; qualora siano presenti infrastrutture di rifornimento / ricarica dei bus nelle corsie di sosta, sono necessari spazi maggiori in quanto occorre evitare urti con tali dispositivi
- Necessità della progettazione, implementazione e verifica degli impianti sulla base di **norme e procedure di sicurezza** che attualmente non sono ancora inserite in un contesto normativo completo e standardizzato
- Necessità di una specifica **formazione per gli operatori** di esercizio e di deposito
- Quanto sopra richiede uno **sforzo organizzativo per la transizione energetica difficilmente quantificabile dal punto di vista economico**, ma certamente impegnativo per le aziende di trasporto pubblico, soprattutto per quelle che non hanno la possibilità di sfruttare adeguate economie di scala

# Sintesi e spunti di riflessione



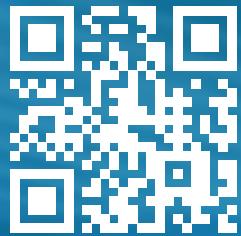
<b>Ridotta Impronta climatica</b>	Trasporto con autobus = 0,7% rispetto al totale delle emissioni climalteranti
<b>Sviluppo del sistema di offerta</b>	Obiettivo PNRR 10% privato → trasporto pubblico (-9 % rispetto ad emissioni trasporto stradale passeggeri e -1,7 % rispetto ad emissioni totali Italia) Uno degli elementi delle politiche volte ad abbattere le emissioni del trasporto passeggeri su strada
<b>Risorse PSNMS e PNRR</b>	Sostenere l'ammodernamento del parco autobus e la transizione verso le alimentazioni pulite
<b>Disponibilità sul mercato</b>	Scarsa per autobus a idrogeno e a LNG (entrambe le classi) Buona per elettrici e CNG soltanto per la Classe I
<b>Tempi e costi di produzione</b>	Normalmente più alti, con ripercussioni sulla rapidità del processo di sostituzione dei bus
<b>Sostituibilità autobus diesel</b>	Il coefficiente di conversione degli autobus a combustione interna con quelli elettrici è mediamente > di 1
<b>Costi di esercizio</b>	Più alti rispetto agli autobus diesel per le componenti energia e manutenzione
<b>Approccio graduale alla transizione energetica</b>	Shift modale dalla mobilità motorizzata privata verso la mobilità pubblica Tecnologie tradizionali supportate da combustibili a basso impatto carbonico Adeguamento degli operatori, delle tecnologie e del settore

# Sintesi e spunti di riflessione



- L'**impronta climatica** del trasporto con autobus è già oggi estremamente contenuta rispetto al totale: il 3% del trasporto su strada nel suo complesso e solo lo 0,7% rispetto al totale delle emissioni climalteranti
- Lo **sviluppo del sistema di offerta del TPL in termini quantitativi e qualitativi**, anche sotto il profilo ambientale, può costituire uno degli elementi delle politiche volte ad abbattere le emissioni del trasporto passeggeri su strada traguardando l'obiettivo di shift modale dal trasporto privato; raggiungendo il target PNRR del 10% si shift modale si ottiene la riduzione del 9 % rispetto alle emissioni del trasporto stradale passeggeri e dell'1,7% rispetto alle emissioni totali in Italia
- Lo Stato, anche attraverso il PNRR, ha messo in campo risorse importanti per **sostenere l'ammodernamento del parco autobus** e la transizione verso le alimentazioni pulite, oggi molto vetusto (oltre 10.000 veicoli, più del 30% del parco di classe Euro II e III)
- Tuttavia allo stato attuale sono scarsamente **disponibili sul mercato** gli autobus a idrogeno e a LNG, mentre gli autobus elettrici e CNG hanno una buona disponibilità soltanto per la Classe I (urbani)
- I **tempi di produzione** degli autobus elettrici e idrogeno sono più lunghi ed i costi di acquisto più elevati, con conseguenti ripercussioni sulla rapidità del processo di sostituzione dei bus più vecchi ed inquinanti
- La **sostituibilità di un autobus diesel** con un autobus elettrico presenta un coefficiente di conversione sempre maggiore di uno e mediamente compreso tra 1 e 2
- La **rete infrastrutturale per il rifornimento/ricarica** degli autobus ad alimentazione alternativa è poco diffusa sul territorio, elemento importante per il servizio pubblico al di fuori dei centri urbani
- I **costi di esercizio** (per le componenti di energia e manutenzione) degli autobus CNG, LNG, elettrici e ad idrogeno sono più alti rispetto agli autobus diesel con conseguente necessità di maggiori risorse di parte corrente per il finanziamento dei servizi
- Un **approccio graduale alla transizione energetica** - portata avanti con tecnologie tradizionali eventualmente anche supportate da combustibili a basso impatto carbonico – può dunque essere una soluzione per aumentare la qualità del servizio e la sua attrattività, indispensabili per stimolare lo shift modale dalla mobilità motorizzata privata verso la mobilità pubblica, rispettando al contempo le esigenze di adeguamento degli operatori, delle tecnologie e del settore

For more info:



**Grazie per  
l'attenzione**

**Sara Fozza**

[sara.fozza@rina.org](mailto:sara.fozza@rina.org)

