



Piano Energetico Regionale 2030

Verso il nuovo Piano Triennale di Attuazione 2021 - 2023

Trasporti e mobilità sostenibile e intelligente

21 aprile 2021

Sommario

1	Gli obiettivi del Piano Energetico Regionale	3
2	Le azioni realizzate	4
2.1	La mobilità elettrica	4
2.2	La mobilità urbana	5
2.3	Il trasporto pubblico.....	7
2.3.1	Il settore autofiloviario	7
2.3.2	Il settore ferroviario.....	8
3	I risultati raggiunti.....	9
4	COVID-19, mobility management e smart working: l'indagine ART-ER	11
4.1	La gestione della mobilità durante la pandemia: il Mobility manager	11
4.2	I risultati dell'indagine ART-ER in Emilia-Romagna	12
5	Gli scenari della mobilità nei prossimi anni	14
5.1	Scenari di diffusione dell'idrogeno e dei combustibili alternativi per il settore dei	14
5.1.1	Scenari internazionali	14
5.1.2	Il quadro dell'Unione Europea	17
5.1.3	Lo scenario italiano	25
5.1.4	Focus sulla regione Emilia-Romagna	31
5.2	Mobilità elettrica e veicoli intelligenti	32
5.2.1	Fabbisogno energetico dei veicoli nella transizione verso la mobilità sostenibile.....	32
5.2.2	Sostenibilità ambientale delle soluzioni di mobilità	34
5.2.3	Considerazioni finali.....	36

1 Gli obiettivi del Piano Energetico Regionale

Il settore dei trasporti rappresenta uno dei principali settori che può contribuire in modo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti e riduzione del consumo di combustibili fossili.

Il raggiungimento di tali obiettivi richiede un'azione congiunta a livello nazionale e regionale per favorire lo sviluppo di veicoli a basse emissioni di CO₂ e, nel caso del trasporto passeggeri, una riduzione degli spostamenti sui mezzi privati a favore di un incremento degli spostamenti collettivi, mentre nel caso del trasporto merci, una razionalizzazione della logistica ed uno spostamento dei trasporti su modalità diverse dalla gomma (e in particolare verso il ferro).

Nello scenario obiettivo del PER, lo shift modale a favore di mezzi pubblici o di modalità ciclopedonali per gli spostamenti privati è significativo: **+10%** di passeggeri su trasporto pubblico su gomma e **+50%** su ferro, oltre ad una crescita della mobilità ciclabile al **20%** entro il 2030.

Per quanto riguarda il trasporto merci si prevede un incremento del trasporto merci sul ferro fino a raggiungere uno share modale del **10%** nel 2030.

Nel settore dei trasporti, la Regione intende promuovere sul proprio territorio azioni per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo della mobilità sostenibile e di diffusione dei veicoli alimentati da carburanti alternativi (elettrici, ibridi, metano, GPL) in sinergia con le politiche regionali in materia di trasporti. Ciò potrà avvenire in primo luogo attraverso i seguenti strumenti:

- promozione nei Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile (PUMS) di misure che privilegino la mobilità ciclopedonale, il trasporto pubblico e l'uso di veicoli sostenibili (ad es. veicoli elettrici) soprattutto nei contesti urbani;
- promozione delle infrastrutture urbane per il trasporto pubblico locale, in primo luogo elettrico (filobus, tram, ecc.);
- promozione dell'infrastrutturazione per la mobilità sostenibile alternativa, anche attraverso il sostegno all'autoproduzione da fonti rinnovabili (elettricità, biometano, ecc.) in particolare nel settore del trasporto pubblico;
- promozione della mobilità ciclopedonale, anche come strumento di valorizzazione di spazi pubblici e di rigenerazione urbana;
- promozione di servizi innovativi di mobilità condivisa (ad es. car sharing, corporate car sharing, ride sharing, ecc.) e infomobilità;
- fiscalità agevolata (ad es. esenzione bollo) ed altre misure di incentivazione finalizzate ad agevolare la transizione verso l'utilizzo di alcune tipologie di veicoli (ad es. veicoli elettrici).

Un'alternativa ai consumi di energia elettrica per il trasporto è rappresentata dal biometano derivante sia da sottoprodotti sia dalla frazione organica dei rifiuti. Considerando l'intero ciclo di vita della produzione del biometano, questo contribuisce infatti in modo significativo alla riduzione delle emissioni di CO₂. Si ritiene pertanto importante garantire un impegno concreto della Regione per la diffusione di impianti di produzione di biometano dedicati alla successiva immissione in rete a fini autotrazione, in particolare se destinato ad alimentare flotte di aziende di trasporto pubblico locale.

Per quanto riguarda il trasporto merci si sottolinea la necessità di migliorare la logistica attraverso leve di carattere sia infrastrutturale, ad esempio a favore dei mezzi pesanti alimentati a gas

naturale liquefatto (GNL), sia intervenendo anche su modelli organizzativi innovativi in grado di integrare domanda e offerta e di utilizzare soluzioni ICT.

2 Le azioni realizzate

2.1 La mobilità elettrica

Con il progetto “**Mi nuovo elettrico**” si sta realizzando la rete regionale di ricarica elettrica interoperabile. Il progetto è nato grazie alla sottoscrizione di specifici protocolli d’intesa che hanno impegnato la Regione Emilia-Romagna, i 13 Comuni con popolazione maggiore di 50.000 abitanti (che rappresentano il 40% della popolazione regionale) e i principali distributori di energia allo sviluppo dell’uso dell’energia elettrica in modo interoperabile. L’interoperabilità fortemente voluta dalla Regione come requisito indispensabile per la stipula degli accordi consente la ricarica presso tutte le colonnine indipendentemente dal contratto di fornitura.

La Regione e i Comuni, nell’ambito dei protocolli citati sopra, si sono impegnati allo sviluppo di Piani e programmi per la mobilità elettrica ognuno nell’ambito delle proprie competenze, mentre parallelamente i distributori di energia coinvolti si sono impegnati a installare le infrastrutture di ricarica.

Al 2018 risultano installati e funzionanti oltre **140 punti di ricarica pubblici** (con prevalenza di energia da fonti rinnovabili). La rete di ricarica diffusa e integrata con la tariffazione è accompagnata da azioni condivise per l’armonizzazione delle regole di accesso e la regolamentazione delle ZTL nelle città coinvolte fin da ottobre 2012. Le auto elettriche dei maggiori comuni del nostro territorio possono accedere liberamente alle ZTL h24 e parcheggiare gratuitamente nelle strisce blu. L’accordo è aperto a tutti i Comuni che vorranno aderire nel corso degli anni.

La rete è in fase di ulteriore sviluppo, grazie ai finanziamenti del bando **PNIRE** – Piano Nazionale di Infrastrutture per la Ricarica Elettrica (delibera di Giunta regionale 400/2016). Infatti con il bando PNIRE 1, la Regione ha già ottenuto per il Progetto “**Mi Nuovo M.A.R.E.**” (Mobilità Alternativa Ricariche Elettriche – D.G.R. n. 1234/13) un finanziamento ministeriale di 230.000 euro per la fornitura e l’installazione di **24 colonnine di ricarica** in otto comuni della riviera romagnola. Dopo la sottoscrizione della convenzione con il Ministero dei Trasporti nel 2018 si sono concluse tutte le relative installazioni.

Inoltre, con il previsto finanziamento del Ministero dei Trasporti, Bando **PNIRE 2** (Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica - Decreto MIT 503/2016) la Regione ha definito con il progetto PNIRE- R (D.G.R. n. 743 e 869/2016) l’ulteriore implementazione del progetto regionale Mi Nuovo elettrico con l’incremento dei punti di ricarica pubblici dei veicoli elettrici anche in centri di interscambio e nell’ambito delle ricariche private. Il finanziamento previsto è di oltre 2 milioni di euro su una spesa complessiva di 4,1 milioni di euro, con 32 beneficiari (Enti Pubblici e Aziende di settore), per un totale di oltre **560 nuovi punti di ricarica** pubblici e privati.

Nel settembre 2018 sono stati sottoscritti nuovi protocolli di intesa con i principali erogatori di energia elettrica (Enel, Hera, Iren, Be Charge ed Enermia) per l’installazione di circa **1.500 nuovi punti di ricarica** entro il 2020. In tali accordi vengono definiti gli impegni anche da parte dei produttori per lo sviluppo più capillare della mobilità elettrica. Questa rete di punti di ricarica sarà ad uso di veicoli ad alimentazione elettrica, sia mezzi di trasporto pubblico, che autovetture ad uso

privato. Saranno queste cinque società che, in base all'accordo, dovranno provvedere all'installazione a proprie spese delle nuove infrastrutture di ricarica pubbliche nei punti nevralgici del traffico cittadino (stazioni, aeroporti, ospedali, parcheggi, centri commerciali). Il piano di localizzazione dovrà favorire la messa in esercizio di impianti di ricarica anche nelle cosiddette aree "a domanda debole", cioè con scarsa presenza di veicoli elettrici in circolazione, proprio per accelerare la riconversione alla mobilità a zero emissioni. Tra i requisiti espressamente richiesti dalla Regione e inseriti nel protocollo d'intesa c'è l'interoperabilità, vale a dire la possibilità da parte degli utenti di ricaricare le batterie della propria autovettura presso qualsiasi gestore elettrico. Per usufruire del servizio di ricarica si dovrà sottoscrivere un contratto con un operatore, che rilascerà agli interessati un'apposita tessera. In alternativa si potrà utilizzare il proprio smartphone, scaricando un'App che consente di sbloccare le colonnine tramite la "lettura" di uno specifico codice QR. In questo caso anche l'importo da pagare potrà essere addebitato tramite sistemi di pagamento elettronici.

La Regione, con l'obiettivo di contribuire alla diffusione dei veicoli elettrici nel proprio territorio, a partire dalla pubblica Amministrazione, ha stanziato complessivamente circa 2,4 milioni di euro (risorse POR FESR 2007-2013) per l'acquisto al 100% di contributo di 103 veicoli per le pubbliche Amministrazioni tra autovetture, furgoni, combi e quadricicli dei 15 comuni coinvolti nell'accordo di qualità dell'aria 2012-2015 (Bertinoro, Bologna, Carpi, Cesena, Faenza, Ferrara, Forlì, Forlimpopoli, Imola, Modena, Parma, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini).

Per quanto riguarda gli incentivi per i privati, la legge regionale 26/2017 prevede, a partire dal 2018, la concessione di un **contributo all'acquisto di autoveicoli immatricolati con alimentazione ibrida**. Il contributo di cui trattasi è pari al costo di tre annualità della tassa automobilistica regionale dovuta, fino a un importo massimo pari a 191 euro per ciascun anno (2018-2019-2020). Per accedere al contributo regionale bisogna risiedere in regione ed essere proprietari di un autoveicolo nuovo ad alimentazione ibrido benzina-elettrico (gasolio-elettrica, inclusiva di alimentazione termica, o con alimentazione benzina-idrogeno) immatricolata nel 2018.

Infine, si ricorda che nel 2012 è stata emanata la Legge 7 agosto 2012, n. 134 che specifica nel campo della mobilità elettrica che il regolamento edilizio deve prevedere ai fini del conseguimento del titolo abilitativo edilizio, obbligatoriamente, per gli edifici di nuova costruzione, a uso diverso da quello residenziale con superficie utile superiore a 500 metri quadrati una infrastrutturazione di ricariche elettriche.

2.2 La mobilità urbana

L'Unione Europea ha introdotto con COM 2009/490 i **Sustainable Urban Mobility Plans** – SUMP (in italiano Piani Urbani della Mobilità Sostenibile - PUMS) per le città e le aree metropolitane. Il PUMS rappresenta l'evoluzione dei piani in essere, con l'aggiunta della sostenibilità anche finanziaria, della partecipazione e con un orizzonte temporale anche di monitoraggio in corso d'opera, di 10-15 anni. La normativa europea ha incoraggiato lo sviluppo prioritario di questi piani integrati con l'obiettivo di definire che gli interventi finanziabili da fondi europei nelle città dovranno essere previsti nei PUMS.

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, che è coerente con le linee della sostenibilità economica, sociale e ambientale enunciate nei principi guida della strategia comune europea in materia di mobilità ("Il Libro bianco" e "Il Libro verde" dell'Unione europea), definisce le strategie prioritarie, strettamente legate fra loro, alle quali sono associate le tematiche che possono soddisfare al meglio le diverse componenti della mobilità (piano sistema). Il PUMS prevede scenari

scadenzati nel tempo (piano processo) e la misurazione periodica degli effetti prodotti dalla sua attuazione nel corso del periodo di validità (piano di monitoraggio). Il PUMS essendo un piano flessibile, che guarda a un traguardo temporale di circa 10-15 anni, può essere nel tempo integrato con altre azioni e misure purché rispondenti ai principi base che lo sostengono. Inoltre è un piano urbano strategico della mobilità sostenibile che si propone di soddisfare la variegata domanda di mobilità delle persone e delle imprese nelle aree urbane e peri-urbane per migliorare la qualità della vita nelle città. Il Piano integra gli altri strumenti di piano esistenti e segue principi di integrazione, partecipazione, monitoraggio e valutazione.

L'Atto di indirizzo regionale sul TPL 2016-2018 ha definito prioritario promuovere e incentivare l'elaborazione dei piani a livello locale di settore e nello specifico dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile - PUMS introdotti dalla normativa europea con la COM 2009/490 e la cui dotazione nel contesto europeo è condizione necessaria e propedeutica per l'ottenimento di finanziamenti per l'attuazione di interventi inseriti nel quadro pianificatorio, come già previsto nell'ambito dei fondi POR FESR 2014-2020.

Si rileva che tutti i 13 comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti si sono dotati di piani di settore più o meno aggiornati come i Piani Urbani del Traffico (PUT) e i Piani Urbani della Mobilità -PUM (precursori dei PUMS).

La Delibera di Giunta regionale 2254/1994 aveva individuato, a seguito di un percorso di confronto con le diverse realtà locali e sulla base di quanto definito dal D.Lgs. 285/1992, un elenco di 73 Comuni tenuti alla predisposizione del Piano Urbano del Traffico che alla luce della nuova normativa PUMS appaiono da rivalutare. Ad oggi, tuttavia, circa metà dei comuni individuati ne è tuttora privo, e alcuni dei piani approvati sono stati solo parzialmente messi in atto o aggiornati.

Il Piano Urbano del Traffico (PUT) è uno strumento di breve periodo che può fornire effetti virtuosi in termini di politiche di mobility management, di razionalizzazione dei percorsi, creazione e protezione di corsie riservate al TPL, controllo della sosta e degli accessi alle ZTL, attivazione di parcheggi di interscambio, ricerca di mezzi alternativi all'auto privata o al mezzo pubblico tradizionale, laddove esso non risulti economicamente sostenibile (bus a chiamata, ricorso a taxi o noleggio, car e bike sharing, ecc.), informazione e formazione ai cittadini, ecc.

Al fine di promuovere tali nuovi piani, in accordo con le misure del PAIR e le nuove strategie definite dal Documento Preliminare del PRIT, la Regione con delibera di Giunta 1082/2015, ha stanziato specifiche risorse destinate ai Comuni con una popolazione superiore ai 50.000 abitanti per la redazione delle "linee di indirizzo dei PUMS".

Per uniformare e rendere più forte le azioni di mobilità sostenibile la Regione ha stanziato 350.000 euro per l'elaborazione delle "linee di indirizzo dei PUMS" da parte di 11 Comuni e della Città Metropolitana di Bologna (D.G.R. 275/2016 e 1939/2016).

Con D.G.R. 275/2016, in particolare, sono stati definiti gli elementi minimi per la redazione di queste Linee di indirizzo e, come previsto, al 31 dicembre 2016 tutti gli 11 Comuni più la Città Metropolitana hanno trasmesso la documentazione delle linee di indirizzo del piano con relativa approvazione amministrativa, mentre la loro approvazione definitiva era prevista entro il 2017.

Gli indirizzi e le strategie condivise e integrate, come definiti nella sopracitata D.G.R. 275/2016, sono prioritariamente i seguenti:

- rinnovo/potenziamento del parco autobus e filobus regionale a basso impatto ambientale e miglioramento dell'attrattività del TPL;
- potenziamento dello spostamento in bici;

- riqualificazione e migliore accessibilità delle fermate del TPL anche nei punti di interscambio modale ferro-gomma-bici, per facilitare l'intermodalità;
- controllo dell'accesso e della sosta nelle aree urbane;
- rinnovo del parco veicolare privato con promozione dei mezzi a basso impatto ambientale;
- sviluppo della infomobilità e dell'ITS (Intelligent Transport System);
- sicurezza stradale e miglioramento della logistica delle merci urbane.

Il PUMS è quindi uno strumento di pianificazione strategica che adotta una visione di sistema della mobilità urbana, per il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali. Si integra con i piani settoriali e urbanistici a scala sovraordinata e comunale, ponendosi come piano sovraordinato ai piani di settore locale relativi ai temi della mobilità quali: la pianificazione del TPL, lo sviluppo della mobilità "clean vehicle", la mobilità ciclopedonale, le tecnologie ITS, la logistica delle merci, interventi di riqualificazione e rigenerazione urbana.

Questo recente approccio alla pianificazione strategica della mobilità urbana assume come base di riferimento il documento «Guidelines: Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan» (Linee Guida ELTIS), approvato nel 2014 dalla Direzione generale per la mobilità e i trasporti della Commissione europea.

Con il recente Decreto 4 agosto 2017 "Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257", il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti è intervenuto per favorire l'applicazione omogenea e coordinata dei PUMS su tutto il territorio nazionale. Nello specifico, le Città Metropolitane, gli Enti di area vasta, i Comuni e le associazioni di Comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti, devono predisporre e adottare i PUMS, secondo le linee guida del decreto, entro 24 mesi dall'emanazione dello stesso.

Tali linee guida prevedono la predisposizione del PUMS su un orizzonte temporale decennale ed è aggiornato con cadenza almeno quinquennale, a seguito di un monitoraggio biennale volto a individuare eventuali scostamenti rispetto agli obiettivi previsti. Le varie fasi di elaborazione del PUMS prevedono il coinvolgimento di tutti gli attori e cittadini mediante attività partecipative, informative e comunicative.

La Regione ha partecipato al tavolo nazionale per i PUMS e ha inoltre promosso incontri tematici periodici con le città coinvolte nei PUMS, che continueranno fino alla loro approvazione prevista entro il 2018-2019, per accompagnarne il processo sui diversi temi come la VAS, il monitoraggio, la scelta delle azioni e degli indicatori, anche in applicazione del Decreto Legislativo 397/2017 sui PUMS e del D.Lgs. n. 257/2016 (DAFI-veicoli puliti di cui alla Direttiva 94/2014).

2.3 Il trasporto pubblico

2.3.1 Il settore autofiloviario

La Regione ha proseguito con il Piano degli investimenti per il rinnovo della flotta con le seguenti azioni:

- ha proseguito con le procedure per l'erogazione delle risorse di cui al D.M. 345/2016 che prevede per la RER risorse per circa 22,7 M€ e beneficiari di tali contributi le Aziende pubbliche di TPL e le principali Aziende private della regione. Tali risorse sono state assegnate concesse e impegnate con le Delibere di Giunta n. 198/2017 e 1239/2017 per l'acquisto di **oltre 200 mezzi a bassissimo impatto ambientale** in sostituzione di una parte significativa dei veicoli con classe ambientale Euro 0 ed Euro 1 che rappresentano le tipologie di autobus maggiormente inquinanti;
- con D.G.R. 198/2017 sono iniziate le procedure per la ripartizione delle risorse di cui al Fondo comma 866, art. 1, Legge 28 dicembre 2015 n. 208 che con D.M. 25/2017. Tale Decreto prevede per la RER risorse complessive per circa 11,3 M€ impegnate integralmente (con propria delibera 2302/2018) che consentiranno l'acquisto di **almeno 97 mezzi a bassissimo impatto ambientale** con l'obiettivo di sostituire integralmente i veicoli Euro 0 ed Euro 1 ancora in circolazione. Nel corso del 2019 sono iniziate le liquidazioni a favore delle Agenzie della Mobilità della regione;
- nel corso dell'anno è proseguita la liquidazione delle risorse relative ai Fondi POR-FESR 2014-2020, Asse 4 – Misura 4.6 *“Aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane”*, con cui vengono stanziati 13 M€ a favore delle Aziende pubbliche di TPL per l'acquisto di **almeno 97 autobus e filobus urbani** a bassissimo impatto ambientale, di cui i primi 20 autobus sono stati acquistati entro il 2018 come da indicatore previsto dal programma di finanziamento POR;
- sono state avviate le procedure per ripartire le risorse relative ai fondi FSC (2014-2020) Piano Operativo Infrastrutture Delibera CIPE 54/2016 attraverso un primo piano di investimento di rinnovo materiale rotabile su gomma - D.G.R. 1028/2017 - che prevede l'acquisto di un numero minimo di **33 autobus a bassissimo impatto ambientale** contribuiti al 50% per un importo complessivo di 3,8 milioni di euro;
- sono previste risorse a favore della Agenzia di Parma SMTP per complessivi 2,5 milioni di euro per l'acquisto di circa **12 mezzi innovativi** relative alla delibera CIPE 98/2017 primo addendum FSC (2014-2020).

Gli ulteriori investimenti in corso di programmazione grazie al Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile porteranno al 2020 il **rinnovo del 20% della flotta** con oltre **600 nuovi mezzi**.

Nell'ambito delle iniziative a favore della mobilità pubblica a zero emissioni, sono coinvolti, oltre alle Aziende di trasporto pubblico locale, i produttori e anche le associazioni di categoria di settore per impegnarsi ad acquistare soli bus elettrici nei prossimi anni (2025-2030) e solo veicoli a emissioni zero per le flotte pubbliche entro il 2030.

2.3.2 Il settore ferroviario

La Regione Emilia-Romagna, a partire dal 2007, ha avviato un “Piano straordinario di investimenti” per potenziare e ammodernare le linee regionali e per rinnovare il proprio parco rotabile. Tale Piano ammonta a quasi 500 milioni di euro, suddivisi in misura circa paritaria tra materiale rotabile e interventi infrastrutturali.

L'originario piano di investimenti è stato alimentato con ulteriori risorse provenienti soprattutto dai fondi FSC che stanno consentendo di attrezzare tutta la rete regionale, nello specifico riguardo al miglioramento dell'esercizio ferroviario e all'incremento delle condizioni di sicurezza (SCMT e

CTC). In particolare, negli ultimi anni la Regione ha finanziato 22 nuovi treni (14 Stadler ETR 350 e 8 composizioni Vivalto a due piani) inseriti nel “Piano anticipazione” della cosiddetta “Gara del ferro”, finanziato dalla Regione e Trenitalia/TPER per 150 milioni di euro.

Nel 2017 è stata completata la messa in esercizio di 8 nuovi treni Vivalto, la flotta di convogli a doppio piano di ultima generazione. Sempre nel corso del 2017, inoltre, Trenitalia ha aumentato il numero di collegamenti effettuati con treni Stadler ETR 350, grazie al conferimento di convogli da parte della Regione (in totale 6).

A seguito dell’affidamento dei servizi scaturito dalla nuova gara per i servizi ferroviari, intervenuto formalmente nel 2016, il parco regionale cui verranno affidati i servizi di competenza della Regione Emilia-Romagna si arricchirà ulteriormente di 96 nuovi treni, di cui i primi 86 completati entro il 2020, per un costo complessivo stimato di 750 milioni di euro, a cui concorrono anche risorse statali:

- risorse FSC 2014-2020 - asse C (contributo totale € 41.500.000 - 7 elettrotreni ETR350 TPER già previsti in Contratto);
- risorse FSC 2014-2020 - asse F (annualità 2018-2019-2020-2021, contributo totale € 15.296.000);
- risorse riparto D.M. 408/2017 (annualità 2019-2020-2021-2022, contributo totale € 41.734.302,77).

3 I risultati raggiunti

Il PER, nel settore dei trasporti, promuove sostanzialmente due approcci di intervento, in un’ottica di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni:

- da un lato, favorire l’utilizzo della mobilità condivisa, in modo da stimolare una razionalizzazione degli spostamenti minimizzandone gli impatti sul sistema socio-economico ed energetico;
- dall’altro, promuovere una sostituzione dei veicoli più obsoleti ed inquinanti con mezzi più efficienti e alimentati con combustibili o vettori più sostenibili.

Per quanto riguarda il primo punto, si riporta di seguito il quadro dell’evoluzione dello shift modale verso forme di mobilità sostenibili e condivise rispetto agli obiettivi del PER.

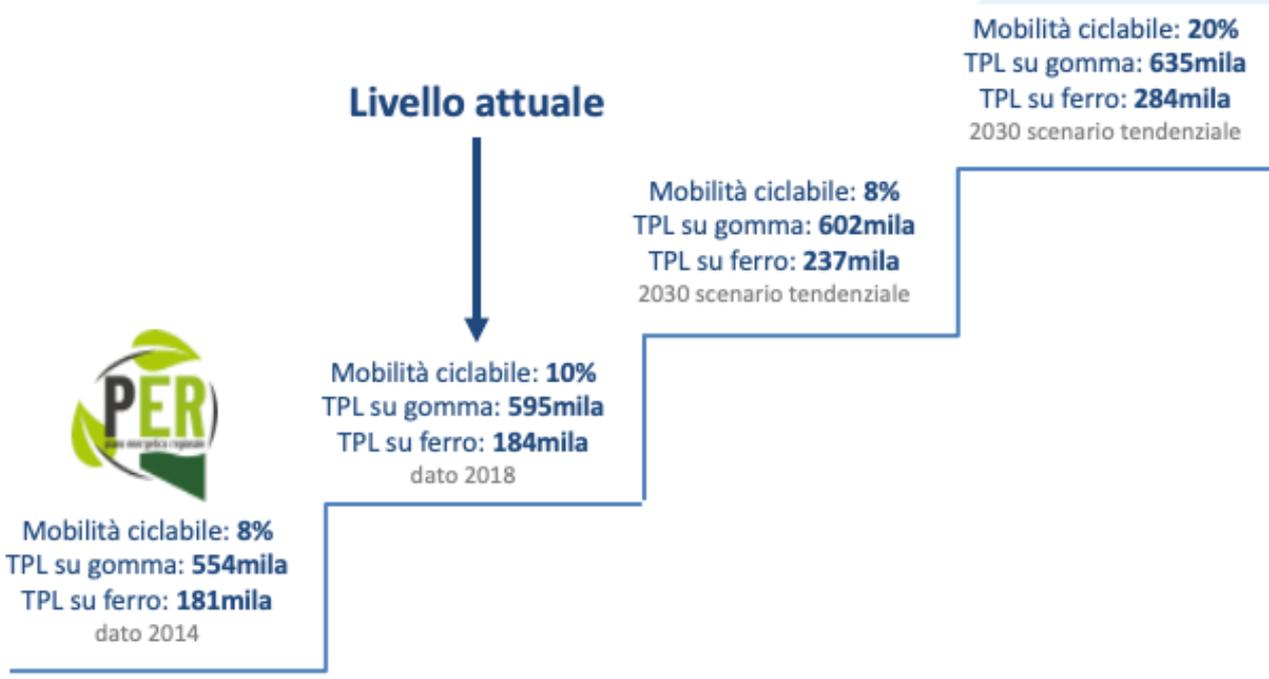


Figura 1 - Evoluzione dello shift modale PASSEGGERI in Emilia-Romagna e confronto con gli obiettivi del PER

Fonte: elaborazioni ART-ER su dati ACI



Figura 2 - Evoluzione dello shift modale MERCI in Emilia-Romagna e confronto con gli obiettivi del PER

Fonte: elaborazioni ART-ER su dati ACI

A livello di parco veicolare, l'evoluzione delle diverse tipologie di veicoli rispetto agli obiettivi del PER è riportata nelle figure seguenti.

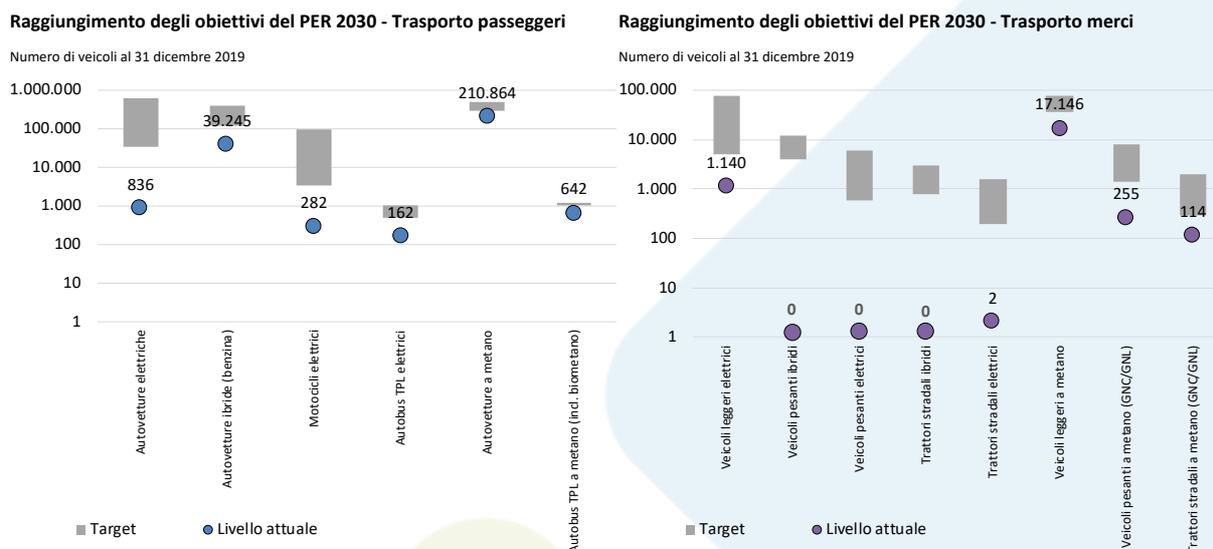


Figura 3 - Diffusione dei veicoli a basse emissioni in Emilia-Romagna e confronto con gli obiettivi del PER

Fonte: elaborazioni ART-ER su dati ACI

4 COVID-19, mobility management e smart working: l'indagine ART-ER

4.1 La gestione della mobilità durante la pandemia: il Mobility manager

Oggi, le esigenze del distanziamento sociale imposte dalle regole per il contenimento della pandemia da Covid-19, ha richiesto la necessità di inquadrare la figura del responsabile della mobilità aziendale (Mobility Manager) in modo nuovo. Sono, infatti, cambiate le condizioni del trasporto pubblico, riduzione del numero di passeggeri a parità di corse giornaliere, ma anche le stesse necessità di effettuare gli spostamenti casa-lavoro, molti dei quali si sono ridotti o del tutto annullati grazie all'introduzione del lavoro agile.

Per far fronte a queste nuove necessità il nostro legislatore con il Decreto Rilancio ha imposto nuovi adempimenti a tutte le aziende, anche in termini di organizzazione della mobilità dei lavoratori. È stata abbassata da 300 a 100 dipendenti la soglia per l'obbligo di nomina del Mobility Manager aziendale, variazione che richiede quindi anche alle aziende che ricadono in questa fascia di redigere e aggiornare annualmente il Piano Spostamenti Casa-Lavoro. Il sopra citato decreto evidenzia, quindi, l'importanza del Mobility Manager nell'ambito della pianificazione dei trasporti e della mobilità, traendo origine dal provvedimento del 1998.

Il Mobility Manager fu introdotto, con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 27 marzo 1998, inizialmente con l'obiettivo di coinvolgere le aziende (pubbliche e private) ed i lavoratori, che giocano un ruolo importante nei fenomeni di congestione, nella progettazione e gestione delle soluzioni alternative. Disponeva, dunque, che tutte le aziende e gli Enti con oltre 300 dipendenti per unità locale o complessivamente oltre 800 dipendenti distribuiti su più unità locali dovevano identificare la figura del Mobility Manager, avente il compito di ottimizzare gli spostamenti sistematici del personale, soprattutto puntando a ridurre l'uso dell'auto privata (e delle sue nocive conseguenze di natura ambientale: inquinamento atmosferico, consumo di energia ed emissioni di gas serra), a favore di soluzioni di trasporto a minor impatto (ad esempio favorendo il trasporto pubblico, la mobilità ciclopedonale, il car pooling, ecc.).

Con il Decreto del 20/12/2000 il Ministero dell'Ambiente ha poi definito anche la figura del Mobility Manager di Area, avente funzione di supporto e di coordinamento dei Mobility Manager aziendali e istituita presso le direzioni della mobilità dei comuni più grandi (e, in alcuni casi, anche su base provinciale). Il Mobility Manager di Area ha il compito di mantenere i collegamenti con gli enti locali e gli operatori del trasporto pubblico, di coordinare i Mobility Manager aziendali della sua area di riferimento e di monitorare gli effetti delle misure adottate.

Alla luce dell'impatto che la pandemia sta generando sul sistema produttivo, modificando luoghi e modalità di lavoro e condizionando gli spostamenti casa-lavoro è emersa ancora più forte l'esigenza di gestire il sistema dei trasporti e della mobilità in modo più efficiente, per far sì che domanda ed offerta di mobilità fossero compatibili con le nuove esigenze legate alla riduzione del rischio di contagio. Ad esempio nel trasporto pubblico locale (bus e treni) è stato necessario ridurre la capacità di trasporto e, contemporaneamente, prevedere maggior spazio su strada per le persone che si spostano a piedi o in bicicletta (ampliando o liberando i marciapiedi, o implementando nuove piste ciclabili, anche temporanee). Dal punto di vista della domanda, i Mobility Manager aziendali hanno dovuto adeguare le esigenze di mobilità dei lavoratori alle mutate condizioni dell'offerta promuovendo modalità di trasporto alternative (dalle iniziative bike-to-work alle convenzioni con gli operatori del trasporto pubblico, dalla flessibilità sugli orari di lavoro alle politiche di smart working, ecc.). È quindi importante che le amministrazioni, le aziende e le figure professionali coinvolte conoscano le mutate condizioni del contesto, per poter garantire in ogni momento l'efficienza del sistema dei trasporti urbani.

Proprio con l'intento di mappare la gestione della domanda di mobilità in Emilia Romagna in questa situazione straordinaria, ART-ER S.cons.p.a, nell'ambito delle proprie attività sulla Green Economy ha promosso l'indagine su Mobility Manager aziendale.

L'indagine è stata condotta nel periodo di novembre-dicembre 2020 ed è quindi espressamente dedicata a conoscere lo stato degli interventi realizzati o previsti dalle imprese e dagli enti pubblici regionali, con riferimento all'accessibilità dei locali, i mezzi utilizzati per gli spostamenti, alle competenze e alle nuove soluzioni organizzative e lavorative adottate a seguito della pandemia.

L'indagine oggi assume un ruolo ancora più importante, perché potrà orientare correttamente le scelte istituzionali per supportare le imprese, anche in considerazione dell'impatto subito a causa dell'emergenza Covid19.

4.2 I risultati dell'indagine ART-ER in Emilia-Romagna

I risultati ottenuti dall'indagine delineano da una parte, uno scenario già conosciuto su tutto il territorio nazionale legato alla scarsa diffusione del Mobility Manager, soprattutto nelle aziende private. Nell'ultimo anno è stato registrato un trend positivo che ha visto crescere la domanda; questo risultato riflette appieno la situazione straordinaria che stiamo attraversando, infatti, la pandemia ha ridisegnato scenari e prospettive in tutti i settori coinvolgendo anche il mobility management. Il Decreto legge "Rilancio" di recente pubblicazione ha previsto una serie di misure volte a incentivare la mobilità sostenibile, con specifiche previsioni riguardanti la gestione della mobilità, da parte di aziende ed enti, spostando il focus verso la tutela della salute dei lavoratori; il distanziamento sociale e la gestione dello smart working; sicuramente questo sta rappresentando un incentivo sia per le imprese sia per gli enti pubblici. Resta il fatto che il Mobility manager, seppur definito e regolamentato da norme di legge, non sono previste sanzioni per la mancata nomina da parte dell'azienda o dell'ente, questo fa sì che tale figura sia ancora poco diffusa rispetto agli obiettivi prefissati dalla normativa.

Il quadro della mobilità quotidiana che emerge dall'indagine, in linea con i comportamenti di mobilità definiti dalle statistiche nazionali, è caratterizzato da percorrenze medie ed esteso ricorso all'uso del mezzo privato. Infatti, sono stati riscontrati ancora dei punti di resistenza all'utilizzo dell'auto negli spostamenti di lavoro; sotto l'effetto della pandemia la scelta dell'auto è stata ulteriormente incentivata dalla sopravvenuta percezione di una maggiore sicurezza e tutela dal rischio contagio. L'automobile, inoltre, più di ogni altro mezzo offre soluzioni più flessibili, in termini di risparmio di tempi e autonomia di movimento e sopperisce ad alcune problematiche logistiche, come ad esempio: il servizio pubblico inadeguato o inesistente, la sosta in destinazioni intermedie ecc.

Dall'altra parte, stiamo assistendo ad un vero e proprio cambio di paradigma che vede molte amministrazioni e aziende impegnate a ripensare alle proprie modalità di gestione della mobilità negli spostamenti casa-lavoro, attraverso la riorganizzazione delle attività lavorative con il lavoro agile (telelavoro e smart working) accompagnato da un significativo apprezzamento da parte dei dipendenti della flessibilità accordata. Nelle prospettive future, gli enti e le aziende si mostrano disponibili al cambiamento, quindi, riorganizzare le proprie attività con il lavoro agile, introdurre misure di flessibilità negli orari di ingresso e di uscita e ad estendere l'attività lavorativa su altri giorni della settimana (sabato e domenica). Anche se si tratta solo di disponibilità dichiarate in risposta ad un questionario, quindi non corrispondono ancora ad una situazione già esistente nell'organizzazione dell'ente o dell'azienda, ma rappresentano certamente un risultato su cui lavorare per la sua possibile concretizzazione.

Considerando il notevole impatto degli spostamenti di lavoro sull'organizzazione urbana, caratterizzati da fasce orarie rigide e dalla forte propensione all'utilizzo dell'auto privata, è normale attendersi una risposta positiva dagli assetti urbani a questi stimoli che vanno nella direzione di dare maggiore flessibilità agli orari di lavoro e di ridurre la necessità di spostamento.

Allo scopo di valutare emissioni e consumi evitati è stata introdotta una metodologia che ha permesso di fornire una prima stima degli aspetti ambientali associati agli effetti sulla domanda di mobilità. Da questa stima risultano 100mila lavoratori in meno che si spostano nel quotidiano, percorrenze complessive evitate quotidianamente pari a circa 3,9 milioni di km, emissioni di CO2 evitate per circa 454 ton e un risparmio per il mancato acquisto di carburante di circa 247 mila euro al giorno.

Possiamo, quindi, dedurre che il ricorso al lavoro agile applicato su larga scala, è vantaggioso per l'intera collettività. Basti pensare agli interventi sui territori per il contenimento della congestione da traffico urbano e dell'inquinamento atmosferico, che si affiancano a quelli di contenimento dei consumi da fonti fossili e di lotta ai cambiamenti climatici.

Il lavoro agile, dunque, potrebbe essere considerato un nuovo strumento di policy da adottare ad integrazione di altri interventi, soprattutto su scala locale, per rispondere ai molteplici ambiti di sfida dei Sustainable Development Goals dell'Agenda 2030 dell'ONU e del Green Deal dell'Unione Europea.

L'analisi nel suo complesso mette in evidenza un processo di trasformazione in evoluzione capace di consolidarsi nel settore privato e nel settore pubblico e si presta a essere considerato un punto di partenza per orientare correttamente le scelte istituzionali. I risultati dell'indagine suggeriscono che sono presenti le condizioni per configurare politiche atte a gestire cambi di paradigma della mobilità urbana.

Restano ancora aperte le sfide per dare una rinnovata centralità alla mobilità sostenibile: la micromobilità; la mobilità condivisa e la mobilità elettrica sono iniziative ancora poco diffuse,

soprattutto nel privato, anche in virtù dell'ancora scarsa disponibilità di infrastrutture ad hoc sul territorio. Gli enti intervistati, anche se rappresentano solo una quota parte del "universo pubblico", si sono mostrate più proattive probabilmente anche sotto la spinta delle politiche regionali sulla mobilità e trasporti.

Le nuove manifeste esigenze dettate dalla pandemia richiedono un'azione tempestiva per rimodellare la domanda di mobilità dei lavoratori e contribuire a nuove modalità maggiormente eco-compatibili così necessarie ed urgenti in un territorio sensibile come la pianura padana.

Premiare aziende e lavoratori con incentivi fiscali per una maggiore diffusione dello smart working e mobility manager; incentivare l'utilizzo della bici attraverso investimenti in nuove piste ciclabili; rafforzare la sharing mobility attraverso la tassazione ed incentivi; sono tutti possibili spunti sui quali riflettere per supportare imprese ed enti in questa fase, a cui si deve aggiungere una forte azione trasversale di formazione e sensibilizzazione che agisca sui fattori che influenzano le scelte di mobilità.

5 Gli scenari della mobilità nei prossimi anni

Il capitolo delinea due scenari evolutivi della mobilità in relazione al sistema energetico: uno relativo alla diffusione dell'idrogeno e i combustibili alternativi, curato del Clust-ER Greentech, e l'altro sulla mobilità elettrica e i veicoli intelligenti, a cura del Clust-ER Mech con il contributo dei coordinatori delle value chain ERMES – Emilia-Romagna Mobile Electrification Systems e MoVES – MOtori e Veicoli Efficienti, intelligenti e Sostenibili.

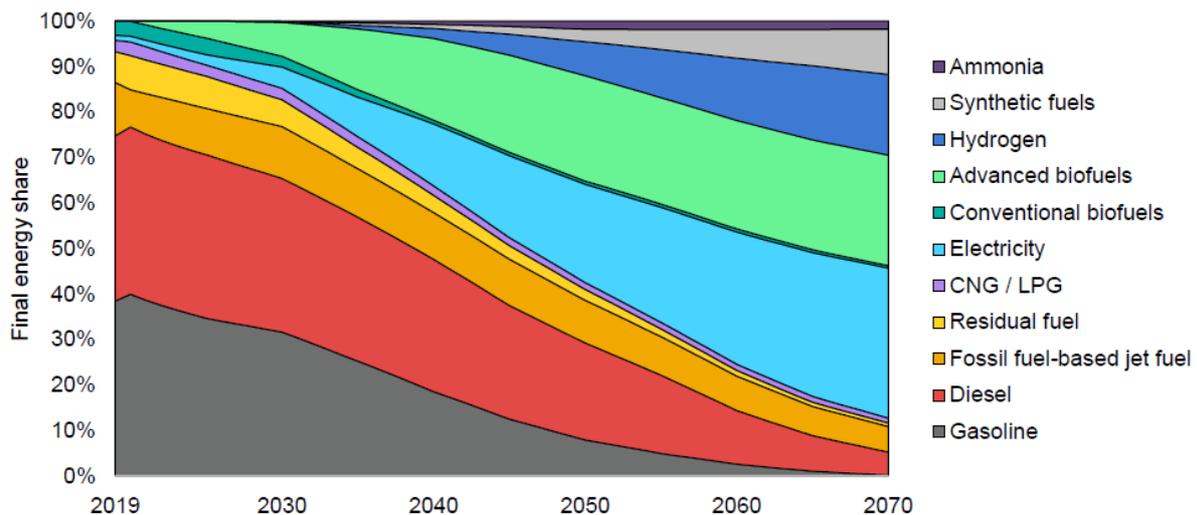
5.1 Scenari di diffusione dell'idrogeno e dei combustibili alternativi per il settore dei trasporti

L'obiettivo di tratteggiare degli scenari di diffusione dell'idrogeno e dei combustibili alternativi per il settore dei trasporti nel breve-medio termine non può prescindere dallo stato attuale della programmazione europea e nazionale in materia. D'altra parte, tali strumenti di programmazione necessitano ad oggi di importanti aggiornamenti in conseguenza all'adozione di obiettivi di decarbonizzazione sempre più sfidanti, quali quelli inseriti nell'ambito dello European Green Deal. Gli scenari risultano quindi in rapida e complessa evoluzione e sono da armonizzare con il quadro delle politiche internazionali per la mitigazione dei cambiamenti climatici.

5.1.1 Scenari internazionali

La IEA – International Energy Agency, nello scenario denominato *Sustainable Development Scenario (SDS)*, corrispondente al raggiungimento delle emissioni di CO₂ globali nette nulle entro il 2070, come prefigurato dagli Accordi di Parigi, prevede a livello globale una suddivisione dei consumi finali di energia nel settore trasporti per tipologia di combustibile come quella rappresentata in **Figura 4**¹.

¹ IEA – Energy Technology Perspectives 2020, revised version February 2021



IEA 2020. All rights reserved.

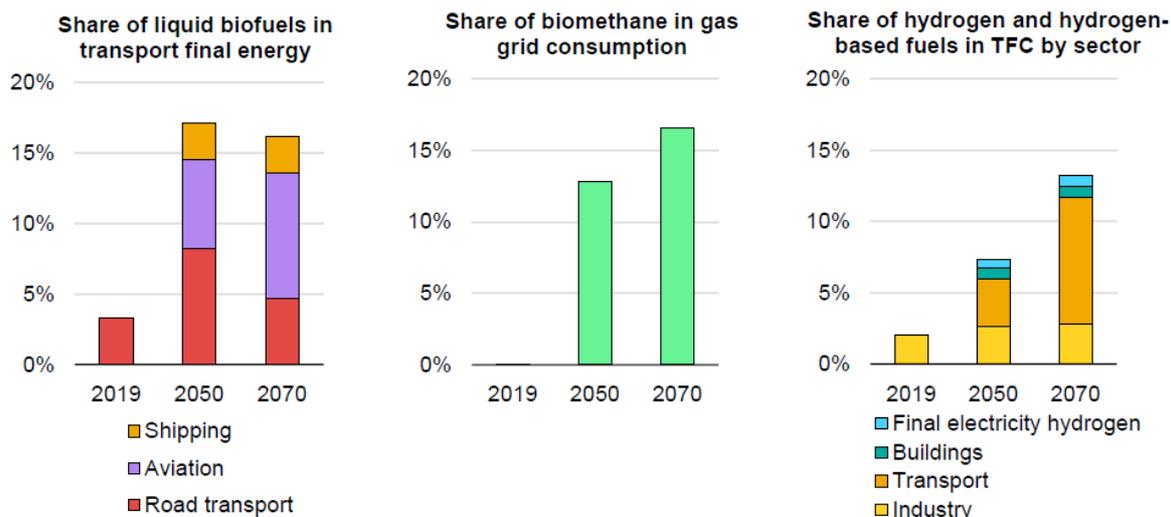
Notes: CNG = compressed natural gas; LPG = liquefied petroleum gas. Fossil fuel-based diesel takes longer to be replaced in the transport sector fuel mix than fossil fuel-based gasoline, as alternatives for diesel in heavy-duty trucking and intercity buses take longer to deploy.

Figura 4 – Consumo finale di energia per tipologia di combustibile nel settore trasporti a livello globale nel Sustainable Development Scenario della IEA

Al 2070 si nota un ribaltamento dei rapporti di forza fra i combustibili fossili e i combustibili alternativi rispetto allo stato attuale, con la mobilità elettrica che coprirà una quota del 30%, i biocombustibili al 36% e un ulteriore contributo del 25% suddiviso fra ammoniacca, idrogeno e combustibili di sintesi. A medio-breve termine, indicativamente attorno al 2030, questa inversione non si sarà ancora compiuta, ma saranno significativi i contributi dei biocombustibili avanzati e del vettore elettrico.

Volendo approfondire il ruolo di idrogeno e biocombustibili nello scenario SDS, la IEA opera delle previsioni che sono sintetizzate dalla **Figura 5²**: i combustibili puliti, nella forma di idrogeno o derivati dall'idrogeno (ad esempio, ammoniacca oppure combustibili di sintesi prodotti da idrogeno rinnovabile e CO₂) e di biocombustibili, copriranno al 2070 il 20% della domanda finale di energia, soprattutto nei settori in cui l'elettrificazione diretta sarà più difficile da realizzare. Nel campo dei trasporti ciò si verificherà particolarmente per il settore navale, l'aviazione e i trasporti pesanti su gomma.

² IEA – Energy Technology Perspectives 2020, revised version February 2021



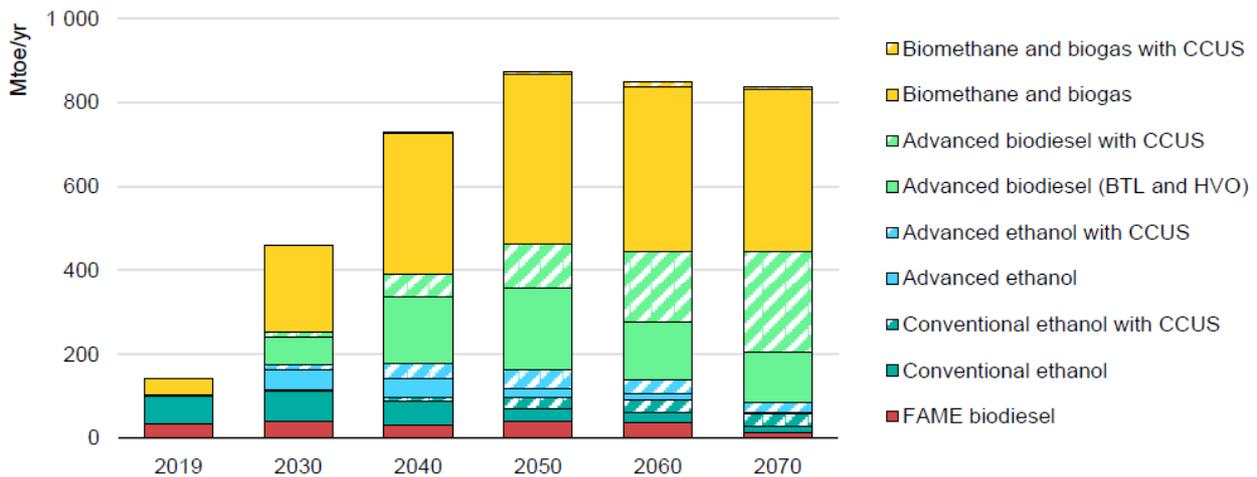
IEA 2020. All rights reserved.

Notes: TFC = total final energy consumption. Hydrogen-based fuels refer to the fuel use of synthetic hydrocarbon fuels produced from hydrogen and CO₂, and ammonia. Final energy demand of hydrogen includes in addition to the final energy demand of hydrogen, ammonia and synthetic hydrocarbon fuels, the onsite hydrogen production in the industry sector and the final electricity produced from hydrogen.

Figura 5 – Ruolo dell'idrogeno e dei biocombustibili liquidi e gassosi nei consumi finali di energia del Sustainable Development Scenario della IEA

I biocombustibili da biomasse sostenibili costituiscono una alternativa low-carbon molto attraente ai combustibili fossili, anche perché in alcuni casi possono essere miscelati con gli stessi ad alte percentuali oppure sostituirli totalmente senza necessità di adeguare le infrastrutture di rifornimento o le tecnologie dei veicoli (“drop-in fuels”). Tuttavia, va tenuto presente che i biocombustibili convenzionali o di prima generazione possono presentare problemi di sostenibilità ambientale, come la competizione con le produzioni agricole per uso alimentare o l’uso intensivo del terreno a danno della biodiversità, quindi è necessaria una attenta valutazione caso per caso, in un’ottica di ciclo di vita. Queste problematiche sono molto attenuate dal ricorso a biocombustibili di seconda generazione o avanzati, che sono prodotti da residui e scarti agroforestali o dell’industria alimentare oppure da coltivazioni non-food su terreni marginali. La IEA prevede una forte crescita del contributo dei biocombustibili al settore trasporti nello scenario SDS, passando da una quota del 3,5% nel 2019 a circa il 25% nel 2040 a livello globale. La **Figura 6**³ rappresenta la produzione globale di biocombustibili nello scenario SDS costruito dalla IEA: un importante contributo deriverà in misura crescente dai biocombustibili liquidi avanzati a cui sarà accoppiata anche la cattura della CO₂ (CCUS) per dare origine ad emissioni di gas serra negative che potranno compensare quelle di altri settori non facilmente comprimibili. Altro ruolo importante in questo quadro sarà rivestito dal biogas/biometano, che passerà da 30 Mtoe/anno (toe: tonnellata di petrolio equivalente) di oggi a 335 Mtoe/anno nel 2040 ed a 390 Mtoe/anno nel 2070. A livello globale, la percentuale di miscelazione nelle reti del gas di biometano passerà dall’8% nel 2040 al 16% nel 2070.

³ IEA – Energy Technology Perspectives 2020, revised version February 2021



IEA 2020. All rights reserved.

Notes: Advanced biodiesel here includes biojet fuel production. Biomethane and biogas numbers shown here include power generation, gas grid injection and transport use. The vast majority of liquid biofuels are consumed in transport, while a small portion is consumed in industry.

Figura 6 – Produzione globale di biocombustibili secondo il *Sustainable Development Scenario* della IEA⁴

5.1.2 Il quadro dell'Unione Europea

L'Unione Europea ha fissato obiettivi sempre più ambiziosi di penetrazione delle fonti rinnovabili anche nel settore dei trasporti, fino a giungere negli ultimi mesi al lancio di vere e proprie linee di azione strategiche nel quadro dello European Green Deal.

Significativa, a questo proposito, risulta essere la Direttiva 2014/94/UE del 22 ottobre 2014, che ha stabilito un quadro comune di misure per la realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi nell'Unione Europea, con l'obiettivo di ridurre al minimo la dipendenza dai combustibili fossili e attenuare l'impatto ambientale nel settore dei trasporti. La direttiva ha introdotto dei requisiti minimi per la costruzione dell'infrastruttura per i combustibili alternativi, da attuarsi mediante i quadri strategici nazionali degli Stati membri. Tali requisiti, con orizzonti temporali compresi fra il 2020 e il 2030, riguardano la mobilità elettrica nelle aree urbane e nei porti che sorgono sui corridoi dei trasporti transeuropei (TEN-T), l'utilizzo del gas naturale compresso (CNG) nelle aree urbane e lungo i corridoi TEN-T, un piano facoltativo per infrastrutture di rifornimento a idrogeno da realizzarsi entro il 2025 e l'utilizzo del gas naturale liquefatto (LNG) in porti e interporti e per il trasporto pesante.

In seconda battuta, si ricorda la Direttiva Europea 2018/2001 (RED II) che stabilisce l'obiettivo del raggiungimento del 14% di fonti rinnovabili nel settore trasporti entro il 2030, fissando un tetto del 7% massimo ai biocarburanti di prima generazione e un obiettivo del 3,5% da biocarburanti avanzati. Questa direttiva è integrata dal regolamento⁵ sulla produzione di biomasse a elevato rischio di cambiamento indiretto di destinazione d'uso dei terreni (ILUC: Indirect Land Use Change), che può verificarsi quando terreni precedentemente destinati alla produzione di alimenti o mangimi siano convertiti alla produzione di biocarburanti, bioliquidi e combustibili da biomassa. In tal caso, la domanda di alimenti e mangimi, che comunque deve essere soddisfatta, potrebbe

⁴ CCUS: Carbon Capture Utilisation and Storage; BTL: biomass-to-Liquid; HVO: Hydrotreated Vegetable Oil; FAME: Fatty Acid Methyl Ester

⁵ Regolamento Delegato (UE) 2019/807 della Commissione del 13 marzo 2019

portare all'estensione delle coltivazioni in zone che presentano elevate scorte di carbonio, come le foreste, le zone umide e le torbiere, determinando un complessivo aumento delle emissioni di gas serra e non una riduzione. La RED II prevede una graduale riduzione del ricorso a biomasse a elevato rischio ILUC fino all'azzeramento entro il 2030.

Dal punto di vista delle più recenti strategie varate dalla Commissione Europea nel quadro del Green Deal, è utile considerare la strategia sull'idrogeno⁶ lanciata nel luglio 2020, che entro il 2024 prevede l'installazione di un minimo di 6 GW di elettrolizzatori per la produzione di idrogeno rinnovabile, anche per il trasporto pesante. Nella seconda fase, per il periodo 2025-2030, la strategia pianifica una ulteriore quota di elettrolizzatori per 40 GW per la produzione di idrogeno verde da utilizzarsi anche per trasporti pesanti, treni e alcune tipologie di trasporti marittimi. A dicembre 2020 è stata, inoltre, presentata la strategia europea per la mobilità sostenibile e intelligente⁷, che, entro il 2030, pone ambiziosi obiettivi, tra cui la diffusione di 30 milioni di veicoli a zero emissioni, lo stimolo all'adozione su larga scala di combustibili rinnovabili e low-carbon, la diffusione di circa 500 stazioni di rifornimento a idrogeno entro il 2025.

Relativamente a valutazioni di scenario in ambito europeo, una visione di sintesi può essere offerta dalla seguente **Figura 7**⁸ tratta dal documento *State of the Art on Alternative Fuels Transport Systems in the European Union*.

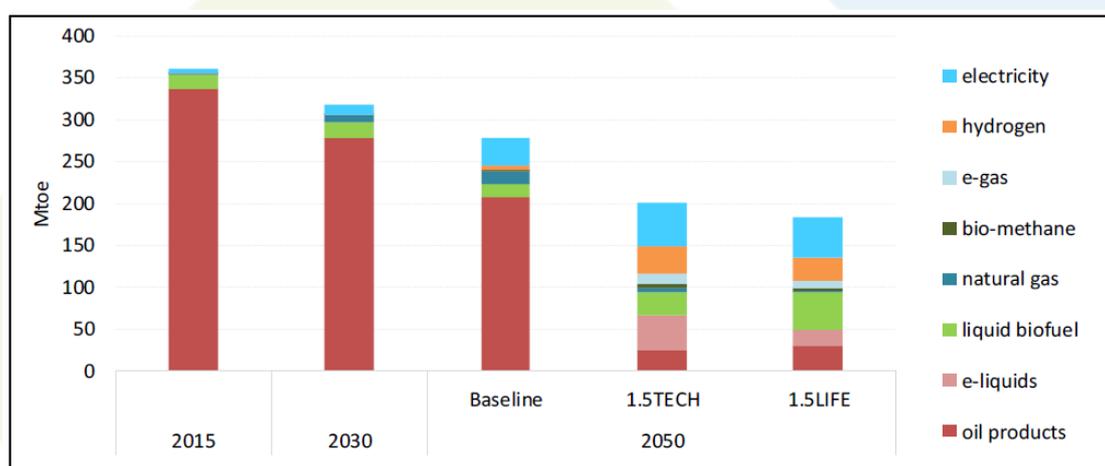


Figura 7 – Consumo di combustibili nel settore trasporti in Europa al 2050 negli scenari *Baseline*, *1.5TECH* e *1.5LIFE* con raffronto alla situazione 2015 e 2030

Lo scenario *Baseline* implica uno sviluppo secondo le tendenze correnti e le attuali politiche, mentre gli scenari *1.5TECH* e *1.5LIFE* corrispondono alla riduzione delle emissioni nette globali di gas serra fino a zero entro il 2050 ed al contenimento entro 1,5°C del riscaldamento globale. In questi due scenari le emissioni dal settore trasporti si dovrebbero ridurre del 91-92% nel 2050 rispetto al valore del 2005. *1.5TECH* fa più affidamento sulle opzioni tecnologiche, mentre *1.5LIFE* meno sulla tecnologia e maggiormente sui cambiamenti comportamentali degli utenti. In questi due scenari al 2050 la mobilità elettrica conterà per il 26% dei consumi di energia nel settore trasporti, mentre l'idrogeno inciderà per il 15-16%. I combustibili gassosi rappresenteranno fra il 21 and 34% del totale, articolandosi in 12-19% di e-gas, 5-8% di biometano and 4-6% di gas naturale. I biocombustibili liquidi si attesteranno su una forchetta del 14-24% nei due scenari e,

⁶ COM(2020) 301 final - A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe

⁷ COM(2020) 789 final - Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future

⁸ State of the Art on Alternative Fuels Transport Systems in the European Union - Joint Research Centre, DG Mobility and Transport, February 2020

insieme al biometano, quindi, copriranno una quota del 17-26% dei consumi energetici nei trasporti. Gli e-fuels (e-liquid e e-gas) corrisponderanno ad una percentuale tra 15% e 26%.

Nello stesso documento vengono esplorate le prospettive di mercato per ogni tipologia di combustibile alternativo. Per quanto riguarda l'idrogeno, una rappresentazione di questa prospettiva viene offerta dalla **Figura 8**, dove si nota che al 2030 la diffusione dei veicoli leggeri a idrogeno sarà molto ridotta, a fronte di una espansione molto più consistente nel lungo termine, con orizzonte 2050. Nel documento si giustifica questa previsione con i costi elevati dei componenti per auto a fuel cell, così come con il costo relativamente elevato dell'idrogeno. Questa tipologia di propulsione nel breve termine risulta essere più attraente per autobus a lunga percorrenza e camion (ad esempio per la raccolta rifiuti), treni su linee non elettrificate e mezzi navali per navigazione interna. Si sottolinea, inoltre, come la reale prospettiva di mercato della mobilità a idrogeno dipenda dallo sfruttamento di economie di scala, anche fuori dall'Europa (ad esempio, Giappone, Sud Corea e Cina) che possano condurre ad una riduzione dei costi.

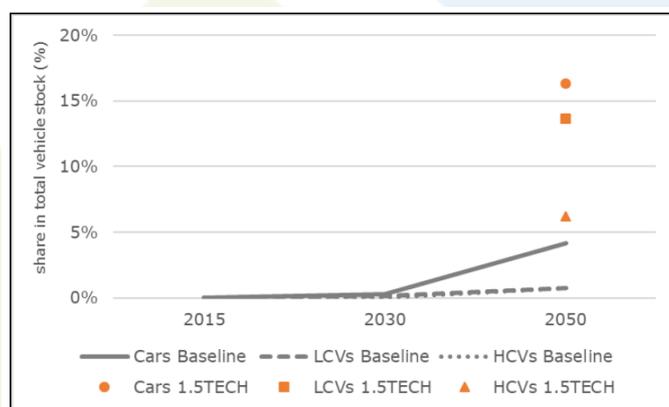


Figura 8 – Quota di mercato di auto e veicoli commerciali leggeri e pesanti (LCV: Light Commercial Vehicles; HCV: Heavy Commercial Vehicles) a Fuel Cell alimentate a idrogeno negli scenari *Baseline* e *1.5TECH*

Per quanto concerne la infrastruttura di ricarica per la mobilità a idrogeno, il documento della Commissione Europea sottolinea come 15 paesi europei abbiano inserito l'idrogeno nei propri piani nazionali (NPF: National Plan Frameworks) previsti dalla già citata Direttiva 2014/94/UE sulle infrastrutture per i combustibili alternativi (AFI: Alternative Fuel Infrastructure) secondo gli obiettivi riportati nella mappa di **Figura 9**.

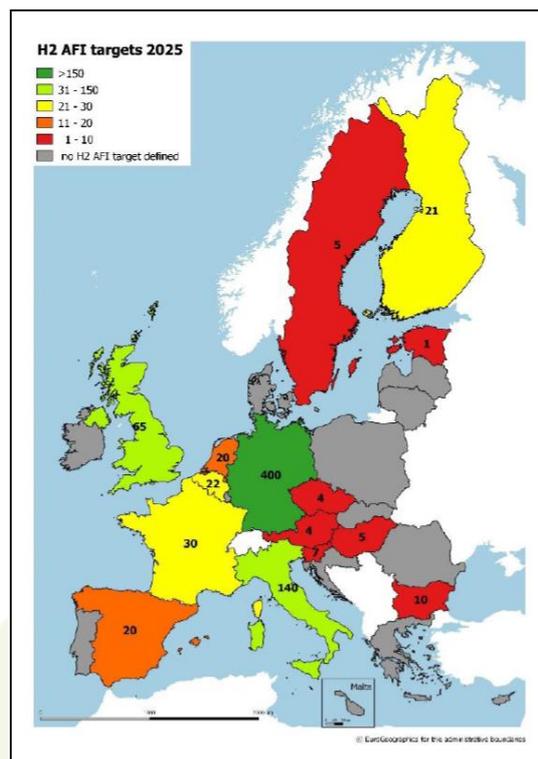


Figura 9 – Stazioni di ricarica per veicoli a idrogeno dichiarate come obiettivo entro il 2025 nei piani nazionali previsti dalla Direttiva 2014/94/UE sui combustibili alternativi

In merito ai biocombustibili liquidi, il documento si concentra sull'utilizzo ad alte percentuali nel settore trasporti, ben superiori a quelle degli obblighi normativi. Per il comparto marittimo europeo, ad esempio, si prevedono impieghi al 2050 compresi fra 21,5 e 30,1 Mtoe nei vari scenari considerati, mentre per il settore aereo la domanda di biocombustibili liquidi si dovrebbe attestare su valori prossimi a 14 Mtoe al 2050 nello scenario *1.5TECH*.

Relativamente al gas naturale e al biometano, il documento della Commissione Europea prevede un impiego di oltre il 30% del parco circolante dei veicoli pesanti al 2050, come è illustrato dalla **Figura 10**. Molto più contenute le prospettive di mercato per le auto a CNG, secondo queste previsioni, e sostanzialmente nulle quelle di impiego di LNG nel segmento auto e veicoli commerciali leggeri.

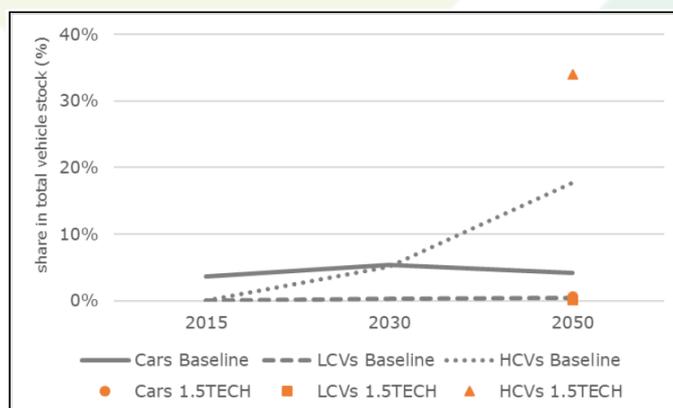


Figura 10 – Quota di mercato di auto e veicoli commerciali leggeri e pesanti (LCV: Light Commercial Vehicles; HCV: Heavy Commercial Vehicles) alimentate a gas negli scenari *Baseline* e *1.5TECH*

Per il settore marittimo internazionale in Europa la propulsione a gas/biogas appare promettente e le proiezioni sono contenute nella **Figura 11**, dove la domanda di gas crescerà oltre 5 Mtoe entro il 2030 e poi, in base ai diversi scenari di decarbonizzazione, raggiungerà valori di 7-8 Mtoe al 2050.

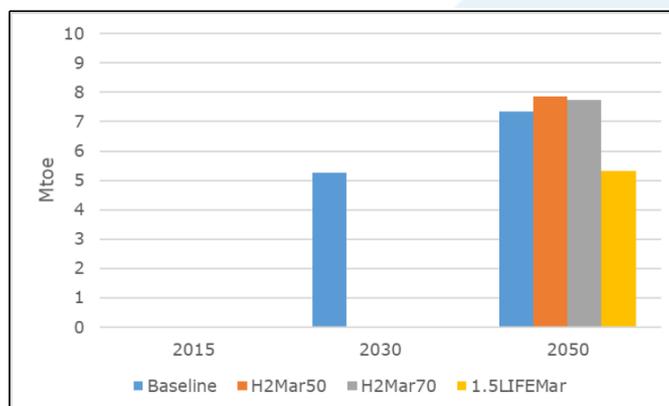


Figura 11 – Domanda di energia sotto forma di alimentazione a gas per la navigazione internazionale in Europa nello scenario *Baseline* e nei vari scenari di decarbonizzazione

Dal punto di vista delle infrastrutture per il rifornimento di gas naturale/biogas compresso o liquefatto, vi sono ovviamente diversi piani nazionali di sviluppo elaborati nell’ambito della Direttiva 2014/94/UE sui combustibili alternativi. Questo porterà ad un aumento del 25% delle stazioni a CNG nel breve, mentre entro il 2025 ulteriori 384 punti di rifornimento a LNG vedranno la luce in Europa.

Per quanto concerne i combustibili di sintesi o “e-fuels”, le prospettive di mercato nel breve termine sono molto incerte. Sembrano più interessanti per il trasporto marittimo e aereo, infatti la Commissione EU prevede al 2050, nello scenario *1.5LIFEMar*, 13.5 Mtoe per il settore marittimo internazionale suddivisi in 62% di e-liquid e 38% e-gas e 19,5 Mtoe per l’aviazione nello scenario *1.5TECH*.

Esistono, infine, prospettive anche per il LPG (Liquefied Petroleum Gas), che però sembra più adatto al trasporto marittimo, nonostante vi siano anche progetti di lancio di autovetture di serie con questa forma di alimentazione.

In ambito europeo sono state condotte anche diverse valutazioni di scenario da parte di associazioni di stakeholder che possono risultare di particolare interesse per l’ampiezza di visione e per il rigore con cui sono state sviluppate. Per quanto riguarda l’idrogeno, questo è il caso del documento *Hydrogen Roadmap Europe*⁹ preparato da Hydrogen Europe (rappresentanti dell’industria) e Hydrogen Europe Research (rappresentanti della ricerca) nell’ambito della partnership con la Commissione Europea denominata *Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking*. Il documento affronta due scenari al 2030 e al 2050: uno scenario base, definito *BAU (business-as-usual)*, cioè corrispondente alla proiezione futura delle tendenze attuali e delle politiche già in essere, e uno scenario più ambizioso (“*ambitious scenario*”) che corrisponde, invece, all’implementazione di politiche e sforzi di ricerca orientati al contenimento del riscaldamento globale entro i 2°C come indicato dall’Accordo di Parigi sul clima. Un primo risultato di questo

⁹ Hydrogen Roadmap Europe - A sustainable pathway for the European energy transition, FCH 2 JU, January 2019

studio è presentato nella **Figura 12**, dove sono riportati i consumi finali di energia per settore coperti dall'idrogeno: nello scenario ambizioso l'idrogeno potrebbe coprire il 6% della domanda nel 2030 e il 24% nel 2050. Per quanto concerne i trasporti, questo significherebbe una domanda di energia di 70 TWh all'anno nel 2030 e di 675 TWh nel 2050.

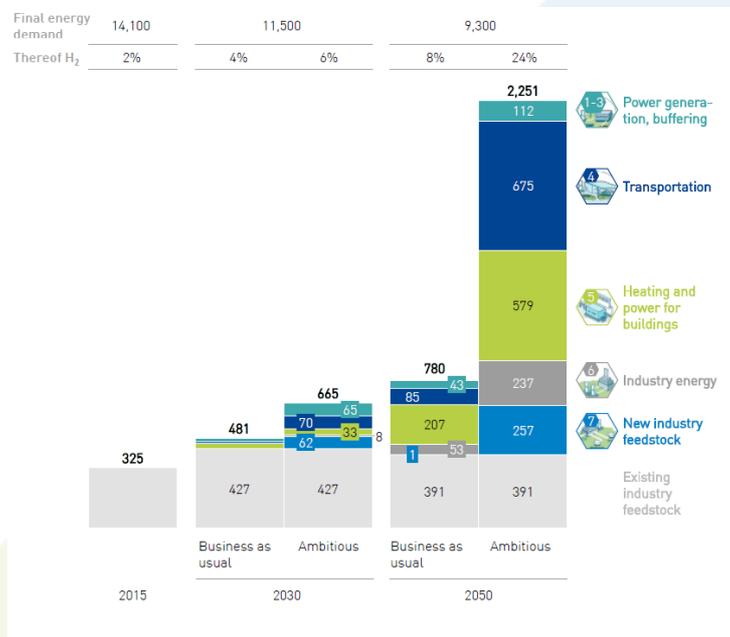


Figura 12 – Domanda di energia per settore e contributo dell'idrogeno al 2030 e al 2050 negli scenari BAU e Ambitious

Un'interessante visione di insieme viene offerta anche dalla **Figura 13**, dove, in particolare, si evidenziano le molte opzioni tecnologiche per il settore trasporti e il previsto sviluppo di mercato sull'orizzonte temporale fino al 2050 nei due scenari valutati.

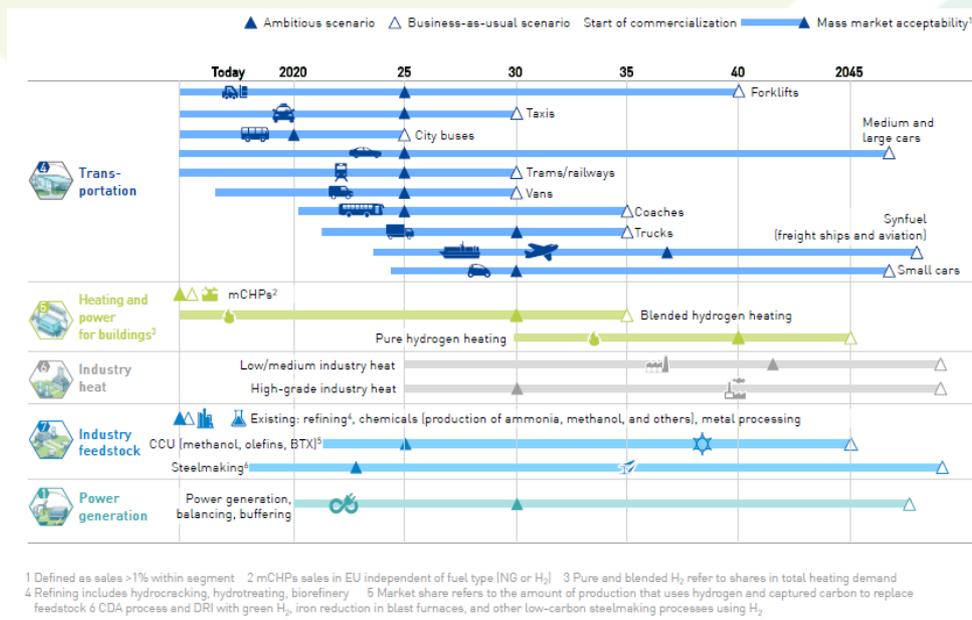


Figura 13 – Sviluppo temporale delle tecnologie a idrogeno: le barre indicano l’inizio della commercializzazione, i triangoli indicano la commercializzazione di massa, cioè una quota del mercato superiore a 1%, il triangolo vuoto nel caso di scenario *BAU* e il triangolo pieno nello scenario *Ambitious*

Per il comparto dei trasporti il documento prevede nello scenario *Ambitious* una incidenza del 30% sul totale della domanda di idrogeno nel 2050, corrispondente a circa 45 milioni di auto, 6,5 milioni di veicoli commerciali leggeri (LVC), 250.000 autobus e 1,7 milioni di camion. Questo significherebbe una copertura del 20-25% di ogni segmento di mercato da parte dei veicoli alimentati con Fuel Cell a idrogeno con la prevalenza di veicoli pesanti a lungo raggio di percorrenza, per i quali l’idrogeno è più vantaggioso. Dal punto di vista dell’infrastruttura di ricarica, il documento prevede la realizzazione in Europa di circa 750 *refuelling stations* a idrogeno entro il 2025 e un valore di 3.700 entro il 2030. Per i treni sulle linee non elettrificate, si prevede una copertura del 50% delle vendite annue al 2050 con tecnologia idrogeno che andranno a rimpiazzare circa il 20% delle motrici diesel esistenti, corrispondenti a circa 5.500 treni a Fuel Cell nel 2050. Nello scenario *BAU* questi numeri risulterebbero molto ridotti: 1% di auto, 2% di taxi, 5% di camion nel 2050. Questo corrisponderebbe a 1,4 milioni di auto, 700.000 LCV, 60.000 autobus, 380.000 camion.

Un interessante studio è stato prodotto anche da *Gas for Climate: a path to 2050*, un’alleanza fra dieci operatori europei del trasporto gas (TSO: Transmission System Operator), tra cui l’italiana SNAM, e due associazioni di produttori di biogas/biometano, tra cui il CIB – Consorzio Italiano Biogas. Il documento, dal titolo *Gas Decarbonisation Pathways 2020–2050*¹⁰, presenta uno scenario al 2050 definito come *Optimised Gas Scenario* in cui biometano e l’idrogeno verde possano giocare un ruolo di riferimento, in combinazione con l’energia elettrica prodotta da rinnovabili, per ottenere la neutralità climatica contenendo i costi sociali della transizione. Vengono presi in considerazione tre possibili percorsi per la decarbonizzazione: *Current EU Trends Pathway*, che corrisponde allo sviluppo delle strategie per energia e clima già pianificate entro il 2030; *Accelerated Decarbonisation Pathway*, che risulta dall’applicazione delle misure dello European Green Deal e implica una importante diversificazione delle reti gas al fine di poter accogliere grandi flussi di biometano e idrogeno; *Global Climate Action Pathway*, corrispondente all’applicazione a livello globale delle politiche di decarbonizzazione dell’Unione Europea in linea con li Accordi di Parigi sul clima. Per il settore dei trasporti, lo scenario *Optimised Gas Scenario* nella **Figura 14 – Uso finale di energia nel settore trasporti per ogni segmento nel 2015 e nello *Optimised Gas Scenario* al 2050** Figura 14 presenta un raffronto al 2050 con i valori del 2015 in termini di consumi finali di energia per ogni singolo segmento del settore.

¹⁰ Gas Decarbonisation Pathways 2020–2050, Gas for Climate, Guidehouse, April 2020

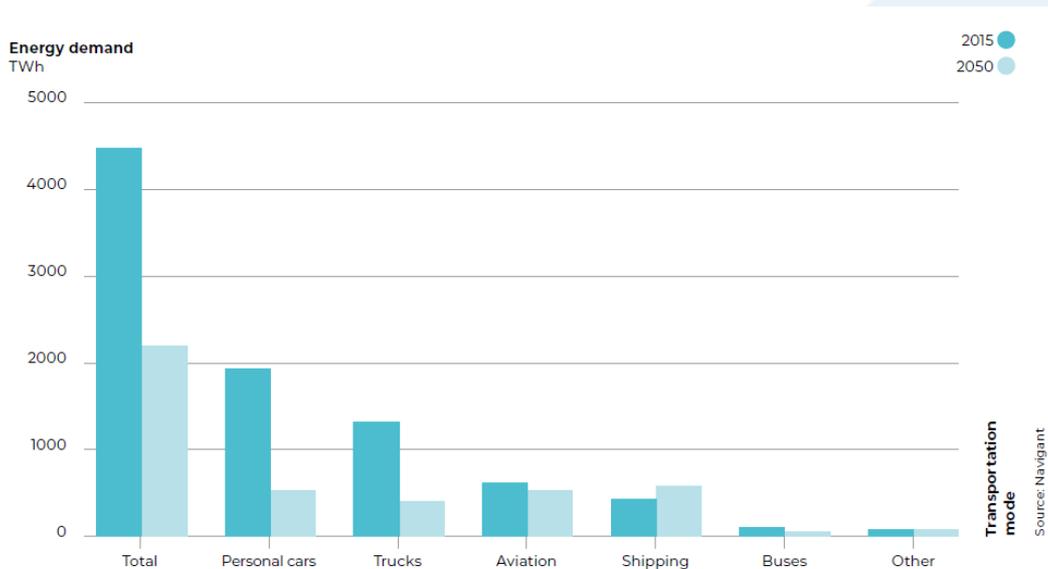


Figura 14 – Uso finale di energia nel settore trasporti per ogni segmento nel 2015 e nello *Optimised Gas Scenario* al 2050

Nella **Figura 15**, nell'ipotesi di seguire il percorso di decarbonizzazione intermedio, *Accelerated Decarbonisation Pathway*, il documento presenta una traiettoria che si fonda sul vettore elettrico come soluzione chiave per il trasporto su strada, sottolineando però il ruolo importante di idrogeno e bio-LNG (biometano liquefatto) per il trasporto pesante. Per le auto anche il biometano compresso (bio-CNG) viene indicato come una buona soluzione ponte in attesa che una riduzione di costo delle auto elettriche a batteria dopo il 2030 ne consenta la diffusione ancor più massiccia. Nello scenario valutato al 2050 il consumo di energia finale per i trasporti su strada sarà di circa 1000 TWh, coperti da idrogeno per 252 TWh, da bio-CNG e bio CNG per 134 TWh e per i restanti 648 TWh dal vettore elettrico. Il trasporto pesante alimentato da gas rinnovabile, idrogeno e bio-LNG, sia su strada sia via nave ammonterà a circa 845 TWh.

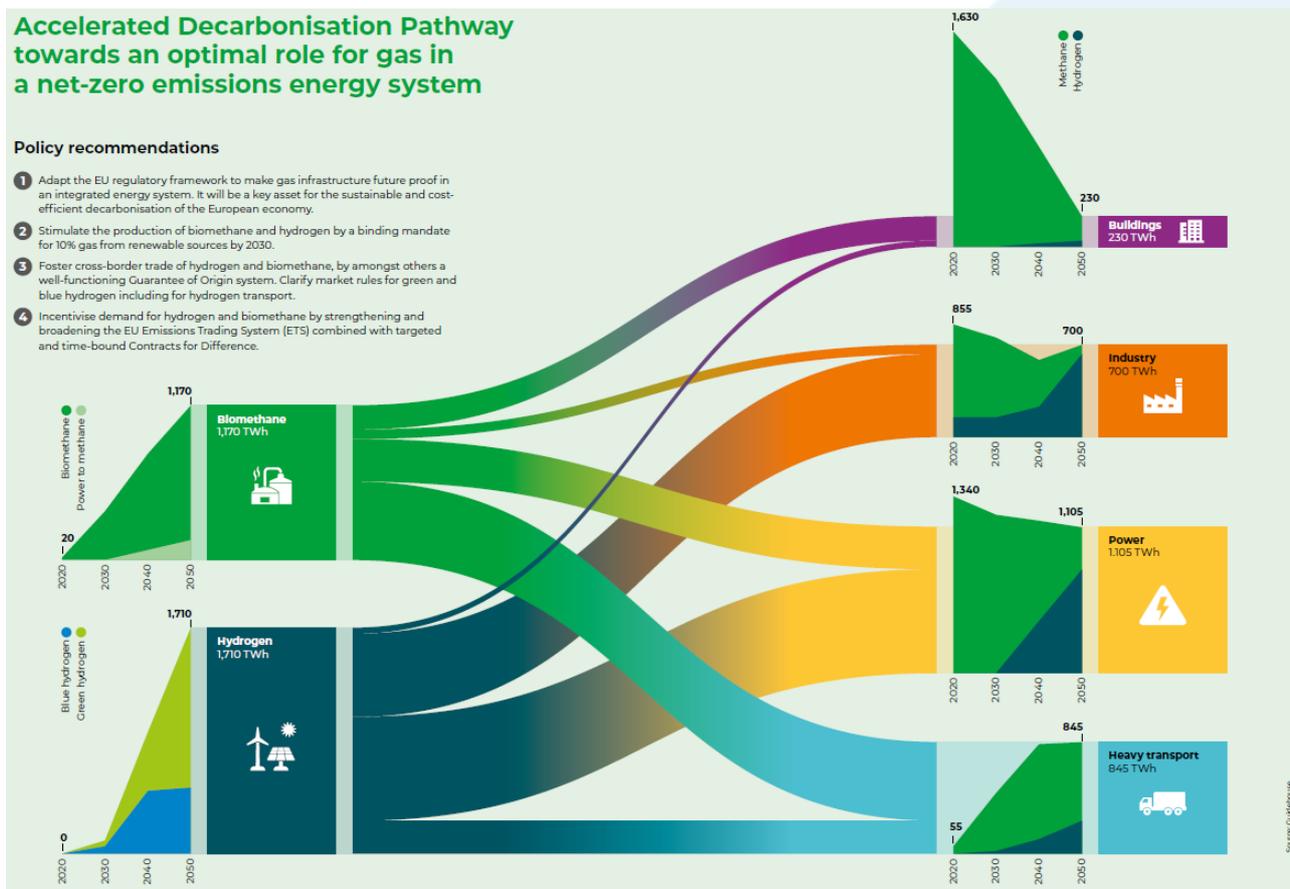


Figura 15 – Ruolo del gas decarbonizzato nel percorso *Accelerated Decarbonisation Pathway* e sviluppo temporale delle soluzioni per i vari settori dell’economia, tra cui i trasporti pesanti (long distance truck e international shipping)

5.1.3 Lo scenario italiano

Lo strumento di programmazione energetica italiano di riferimento nel medio-breve periodo, cioè con orizzonte al 2030, anche per il settore trasporti, è il PNIEC – Piano Nazionale Energia e Clima¹¹.

Il PNIEC per i trasporti prevede un contributo delle energie rinnovabili (FER) al 22% nel 2030 con una traiettoria di avvicinamento come quella indicata nella **Figura 16**.

¹¹ Piano Nazionale Integrato Energia e Clima - MISE, MATTM, MIT, Dicembre 2019

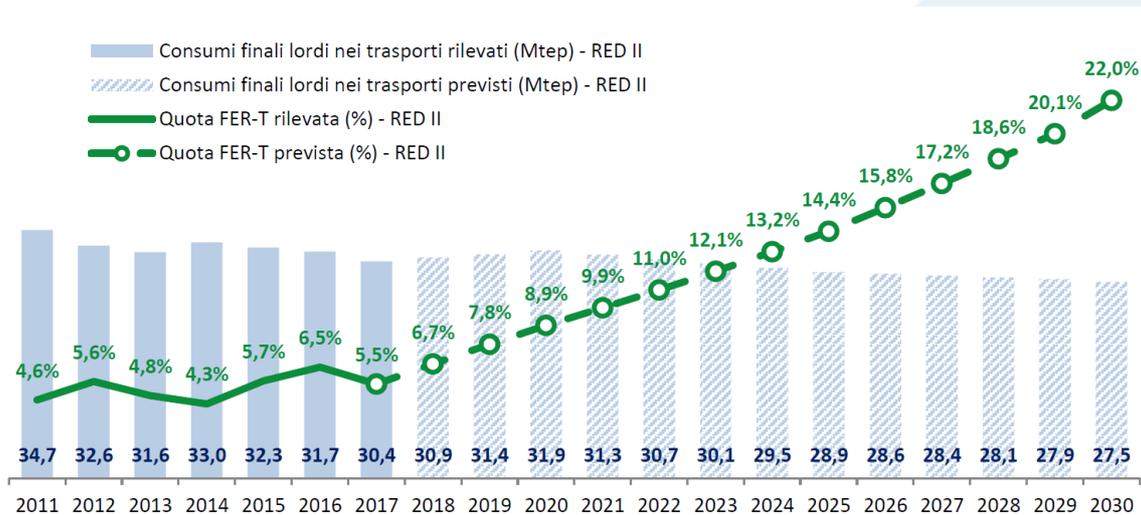


Figura 16 – Traiettorie della quota FER nel settore trasporti in Italia secondo il PNIEC

Complessivamente, per quanto concerne i carburanti alternativi, il PNIEC prevede la seguente articolazione, riportata anche nelle traiettorie di **Figura 17**:

- biocarburanti di prima generazione: si prevede un decremento per questa categoria di fino a raggiungere circa 0,7 Mtep, pari al 3% al 2030;
- biocarburanti avanzati: si prevede di superare l'obiettivo specifico previsto dalla Direttiva RED II, pari al 3,5% al 2030, fino al raggiungimento di un obiettivo intorno all'8%;
- l'obiettivo dei biocarburanti avanzati sarà tragguardato, orientativamente, per il 75% attraverso biometano avanzato (0,8 Mtep) e per il 25% attraverso gli altri biocarburanti avanzati (0,26 Mtep). Per il biometano avanzato proveniente da scarti agricoli e FORSU si conferma il target di almeno 1,1 mld di m³ al 2030;
- biocarburanti allegato IX parte B (oli vegetali esausti e grassi animali): la direttiva impone un tetto massimo pari a 1,7%. Si propone un incremento fino a un massimo di 2,5% al 2030, con contributo finale pari al massimo al 5% (con il doppio conteggio);
- idrogeno: si prevede un contributo pari a circa l'1% del target FER del settore trasporti, attraverso l'uso diretto nelle auto, autobus, trasporto pesante e treni a idrogeno (per alcune tratte non elettrificate) e a tendere trasporto marino o attraverso l'immissione nella rete del metano anche per uso trasporti. Una indicazione di uso differenziato potrebbe essere 0,8% di immissione in rete in miscela con gas naturale tal quale e/o ritrasformato in metano, e 0,2% per uso diretto in auto, bus e treni;
- biocarburanti avio e marittimo: si prevede un contributo, anche dei gas rinnovabili, che però al momento appare di difficile quantificazione;
- recycled fossil fuels (esempio: plastiche raccolte in maniera differenziata o carburante ottenuto da recupero della CO₂ delle acciaierie): il contributo al target FER trasporti sarà stabilito dopo la pubblicazione dei valori di "GHG saving" da parte della UE.

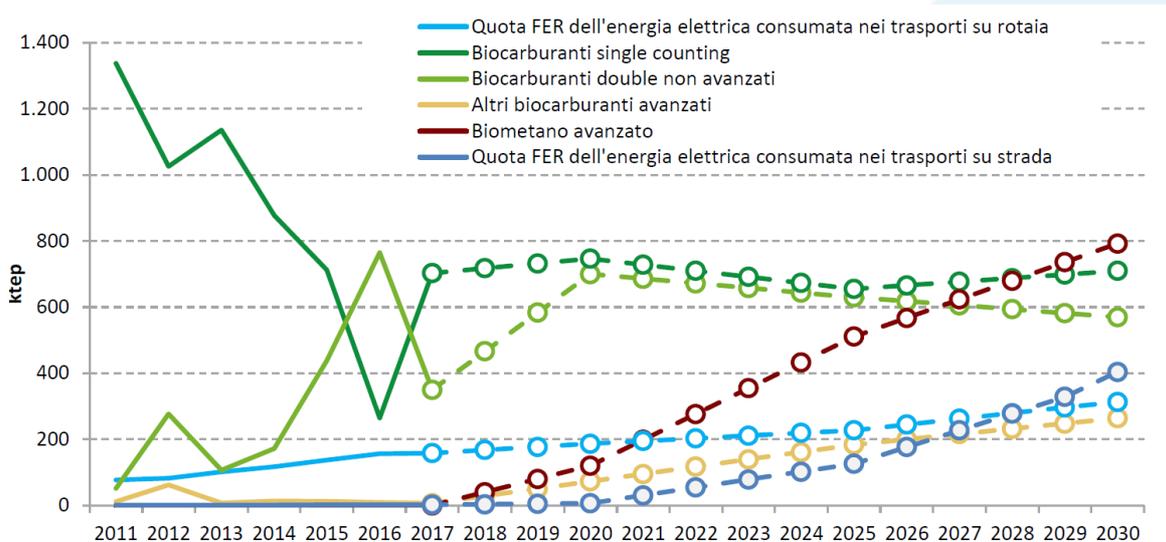


Figura 17 – Traiettorie di crescita dell'energia da fonti rinnovabili al 2030 nel settore dei trasporti

Per quanto concerne l'idrogeno, da pochi mesi sono state presentate le *Linee Guida Preliminari per la Strategia Nazionale Idrogeno* ad opera del Ministero dello Sviluppo Economico, che tratteggiano, come schematizzato in **Figura 18**¹², obiettivi di copertura della domanda finale di energia in Italia al 2% entro il 2030 e al 20% entro il 2050.



Figura 18 – Ambizione e target di domanda di idrogeno nelle *Linee Guida Preliminari per la Strategia Nazionale Idrogeno* dell'Italia

Per il settore dei trasporti, il documento prevede entro il 2030 un impiego per i camion a lungo raggio con una penetrazione del 2% grazie al ricorso alla propulsione a Fuel Cell. Anche per i treni sulle tratte non elettrificate l'idrogeno viene indicato come una soluzione di interesse, con una prospettata conversione di metà delle tratte nazionali non elettrificate entro il 2030.

¹² Strategia Nazionale Idrogeno Linee Guida Preliminari – Ministero dello Sviluppo Economico, novembre 2020

Un interessante studio di scenario è stato pubblicato congiuntamente da SNAM e TERNA, nel settembre 2019, prendendo in considerazione tre scenari: uno scenario *BAU - Business-As-Usual*, che proietta le tendenze del momento e considera uno sviluppo tecnologico basato sul solo merito economico e due scenari di sviluppo, *Centralized (CEN)* e *Decentralized (DEC)*, che raggiungono i target 2030 di decarbonizzazione, quota FER ed efficienza energetica utilizzando una logica di minimizzazione dei costi di decarbonizzazione e sviluppi tecnologici alternativi. Per quanto riguarda i trasporti, lo scenario *CEN* prevede più veicoli a gas naturale e a gas verdi, lo scenario *DEC* una maggior diffusione di veicoli elettrici, entrambi sono sintetizzati nella **Figura 19**¹³.

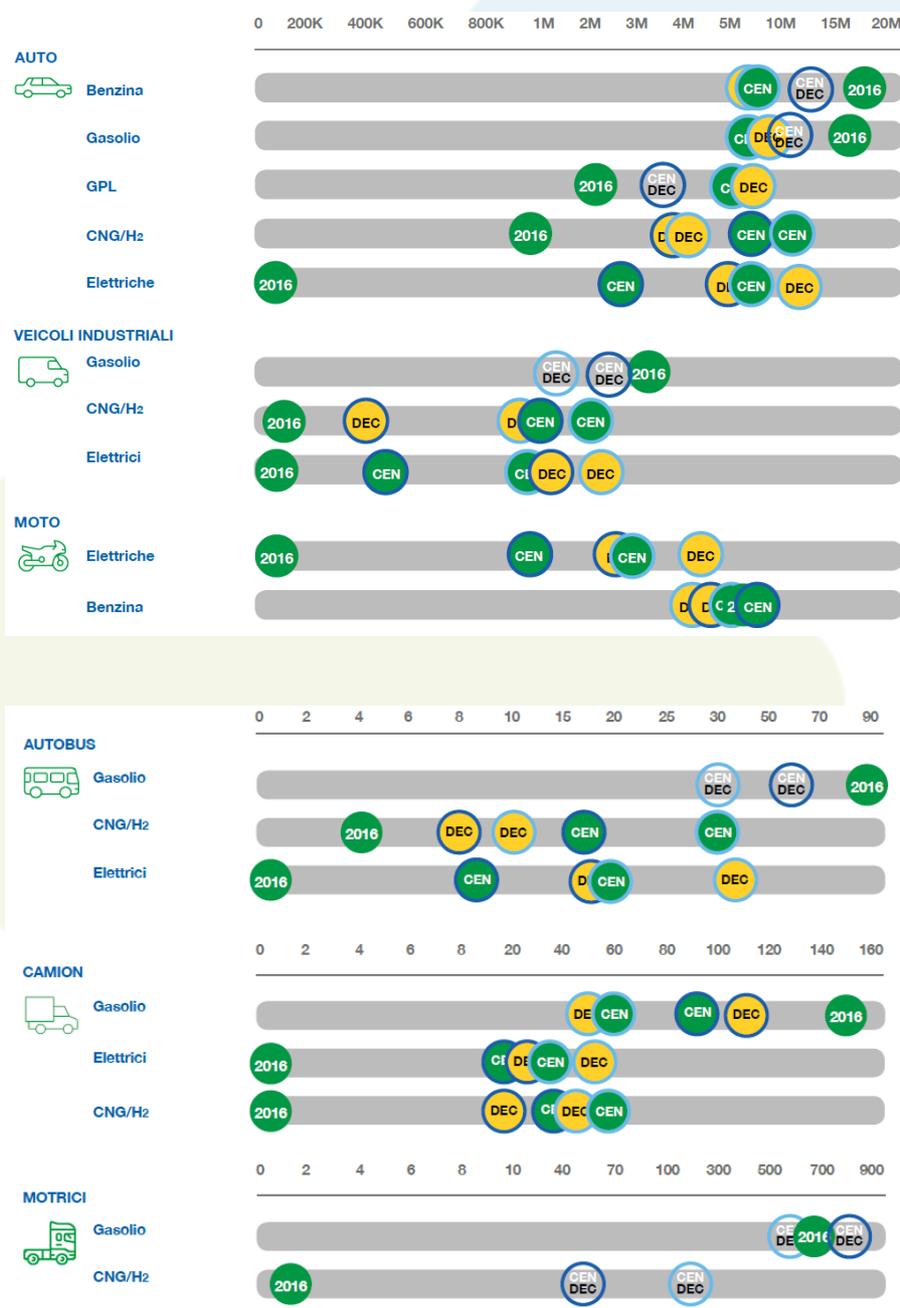


Figura 19 – Evoluzione del parco veicolare in Italia dal 2016 al 2040 negli scenari di sviluppo. La figura sopra si riferisce ai veicoli leggeri (unità) e quella sotto ai veicoli pesanti (unità x 1000). Circonferenza blu: diffusione al 2030; circonferenza azzurra: diffusione al 2040.

¹³ Documento di Descrizione degli Scenari 2019; Analisi degli scenari – SNAM, TERNA

La disaggregazione in termini percentuali per le varie fonti di energia impiegate nel settore trasporti nei due scenari a confronto con la situazione all'anno 2017 è riportata nella seguente **Figura 20**.

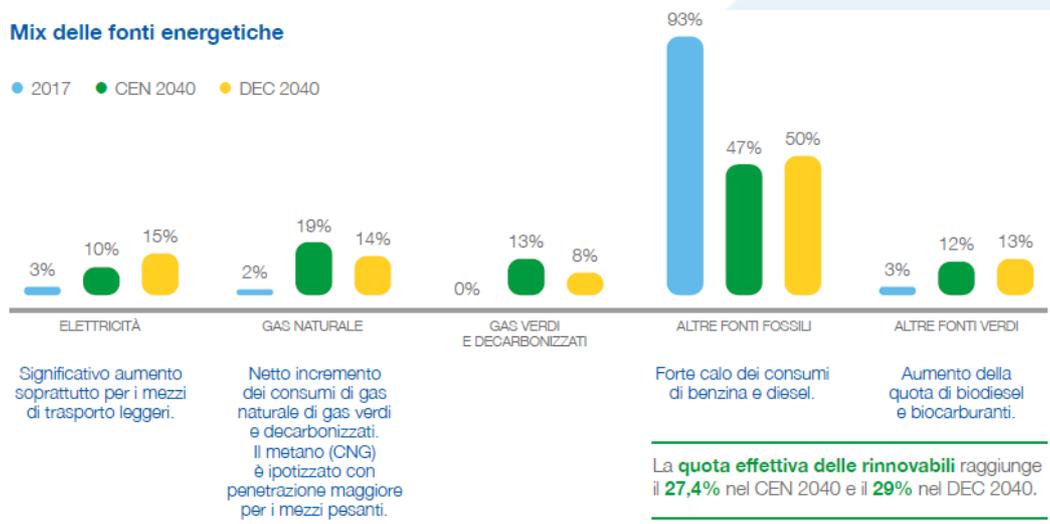


Figura 20 – Articolazione percentuale delle fonti di energia nei due scenari e in raffronto al 2017

RSE SpA (Ricerca sul Sistema Energetico) ha recentemente prodotto degli studi di scenario di lungo periodo. Lo scenario per i consumi dei combustibili alternativi in Italia al 2050, comprendendo anche il settore trasporti, è riportato in **Figura 21**¹⁴. In questo scenario si fa riferimento ad un potenziale di produzione di biometano di 8-10 miliardi di Sm³ all'anno e ad un potenziale incrementato rispetto al livello attuale per le biomasse legnose del 20%, con la prospettiva che possano essere impiegate anche per la produzione di idrogeno per gassificazione.

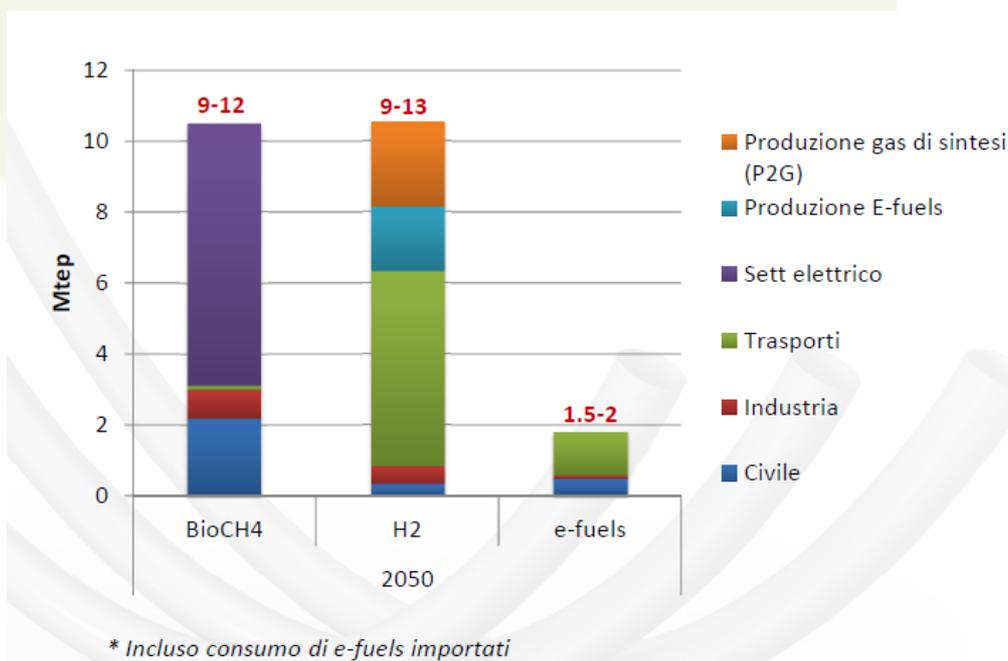


Figura 21 – Consumo dei combustibili alternativi al 2050 nello scenario di lungo termine di RSE

¹⁴ M. Gaeta – La decarbonizzazione del sistema energetico italiano: orizzonte al 2050, Atti di “Scenari energetici: l’Italia, con l’Europa, alla sfida della decarbonizzazione. Web conference in memoria di Massimo Gallanti (1955-2019)”, 10 dicembre 2020

Relativamente alla filiera dell'idrogeno, RSE a febbraio 2021 ha pubblicato la monografia *Idrogeno. Un vettore energetico per la decarbonizzazione* in cui gli scenari di penetrazione dell'idrogeno sono sintetizzati dallo schema di **Figura 22**¹⁵. Questi scenari sono stati orientati alla completa decarbonizzazione al 2050, in linea con gli obiettivi europei, e prevedono le prime applicazioni commerciali dell'idrogeno nel settore del trasporto pesante, su strada e ferroviario, tra il 2030 e il 2040. Al 2050 il ricorso all'idrogeno nei trasporti diventa significativo, andando ad interessare il trasporto navale ma anche le autovetture, grazie alla attesa diminuzione dei costi. Nel decennio 2030-2040 emergono applicazioni dell'idrogeno nelle tecnologie Power-to-X, corrispondenti cioè alla trasformazione dell'energia elettrica in idrogeno e successivamente in combustibili sintetici a base di idrogeno e CO₂, con una iniziale maggiore diffusione del Power-to-Liquid (P2L) rispetto al Power-to-Gas (P2G).

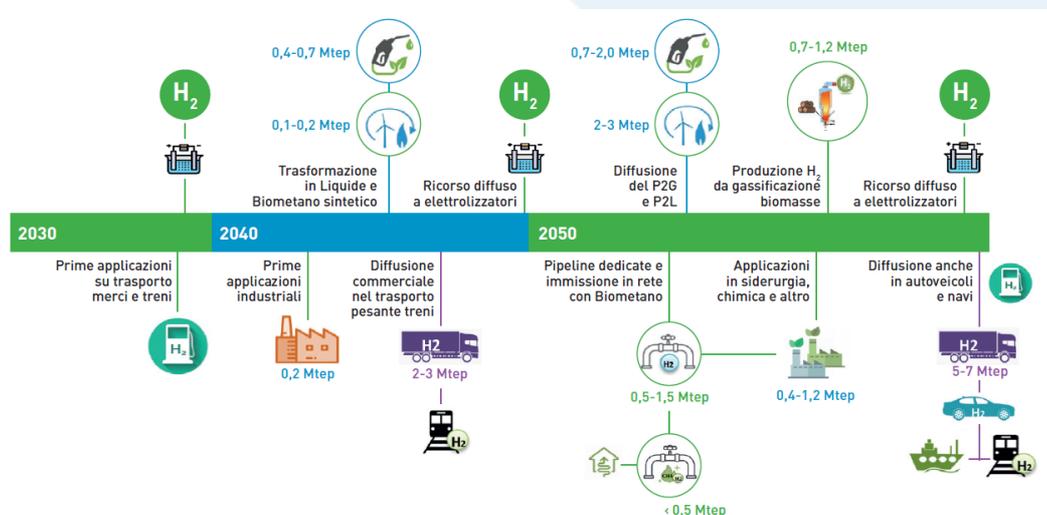


Figura 22 – Evoluzione dell'utilizzo dell'idrogeno negli scenari di completa decarbonizzazione di RSE

Nel settore trasporti, per le auto il vettore elettrico avrà il ruolo principale nel mix energetico, per i veicoli pesanti la necessità di coprire lunghe distanze (maggiori autonomie richieste) e di avere un carico merci elevato (maggiori requisiti di potenza) richiederà il ricorso a una varietà più ampia di tecnologie e combustibili. In quest'ottica, negli scenari di decarbonizzazione al 2050, l'idrogeno costituisce una valida opzione sia per l'alimentazione di celle a combustibile sia per la produzione di carburanti sintetici derivati dall'idrogeno, per i quali si potrebbe sfruttare l'infrastruttura di rifornimento esistente. Il mix di queste opzioni (elettrificazione, idrogeno, biocarburanti avanzati e carburanti sintetici) risulta applicabile anche al trasporto marittimo a corto raggio e per le vie di navigazione interne. Al 2050 è previsto che il consumo diretto di idrogeno nel settore trasporti possa arrivare a toccare i 7 Mtep, ma considerando anche i combustibili sintetici derivati da idrogeno si superano gli 8 Mtep, coprendo tra il 30 e il 34% del fabbisogno totale. L'idrogeno sarà utilizzato principalmente nel settore trasporto merci su gomma (tra il 69 e il 74% del totale) con ricorso alle tecnologie delle celle a combustibile. Un'altra importante fetta (<28%), come mostrato dalla **Figura 23**, potrà essere utilizzata negli autoveicoli, sia auto medio-grandi che veicoli commerciali leggeri, anche se per questi segmenti l'elettricità rimarrà il vettore privilegiato.

¹⁵ Idrogeno. Un vettore energetico per la decarbonizzazione – Collana RSEview - RSE SpA, Ricerca sul Sistema Energetico, gennaio 2021

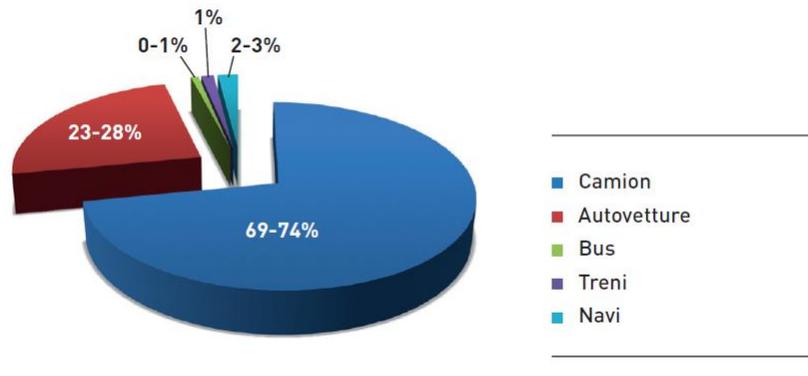


Figura 23 – Stime del consumo di idrogeno per segmento di trasporto negli scenari di completa decarbonizzazione al 2050 elaborate da RSE

A fine 2019, H2IT - Associazione Italiana Idrogeno e Celle a Combustibile, alleanza fra i principali stakeholder del mondo industriale e della ricerca con interessi nel campo dell'idrogeno, ha prodotto il documento denominato *Piano Nazionale di Sviluppo – Mobilità Idrogeno Italia* le cui principali conclusioni a breve termine sono riassunte nei seguenti punti:

- Lo scenario di vendita in Italia delle autovetture con propulsione a Fuel Cell potrà raggiungere uno stock pari a circa 27.000 unità entro il 2025.
- Per gli autobus, lo stock potrà contare su circa 1.100 unità al 2025.
- Per la mobilità pesante si prevede di raggiungere uno stock veicoli di poco meno di 2.000 unità per il 2030 e una sostituzione del 29% del parco circolante per il 2050 (circa 50.000 unità).
- Lo scenario del trasporto passeggeri nel settore ferroviario prevede un'implementazione del vettore idrogeno in circa 20 unità al 2025, per arrivare ad una sostituzione di 100 locomotori diesel su tratte non elettrificate entro il 2050. Si può prevedere la sostituzione di ulteriori 200-250 locomotori, abilitando alcune condizioni incentivanti.
- Per quanto riguarda il mercato dei mezzi per la movimentazione di materiali nel comparto della logistica, si prevede un inserimento graduale dei sistemi a celle a combustibile nel mercato, con uno stock mezzi di 2.750 unità al 2030 nello scenario più conservativo.

5.1.4 Focus sulla regione Emilia-Romagna

In anni recenti numerosi progetti di ricerca industriale e di dimostrazione tecnologica sono stati sviluppati nel settore della produzione di biocombustibili, soprattutto biogas e biometano, nell'ambito del sistema dell'innovazione dell'Emilia-Romagna. Tra i temi affrontati, uno dei principali ha riguardato la stima del potenziale di produzione da biomasse residuali, cioè effluenti zootecnici, scarti e residui delle filiere agroindustriali e forestali, biogas da discarica, fanghi di depurazione, frazione organica dei rifiuti solidi urbani. Per citare un risultato su tutti, nell'ambito del progetto LIFE *Biomether*¹⁶, è stato stimato che l'intero impiego di gas naturale nei trasporti per la regione Emilia-Romagna, pari a circa 223 milioni di Nm³ (183 ktep) su dati 2016, corrispondente al 4,7% del fabbisogno di energia primaria per l'intero settore trasporti regionale, potrebbe essere interamente coperto dalla produzione di biometano da biomasse di scarto disponibili in regione, pur considerando che non tutte le matrici organiche sarebbero economicamente sfruttabili. Nello

¹⁶ Progetto Europeo LIFE+ Biomether "Sistema regionale del Biometano in Emilia-Romagna" - www.biomether.it

studio, infatti, il potenziale teorico di produzione di biometano da biomasse residuali è stato valutato pari a 515,5 milioni di Nm³. Questo impiego sarebbe anche favorito dalla correlazione ottimale esistente tra la distribuzione degli impianti di biogas e l'ubicazione delle reti di trasporto del gas, come dimostrato dalla mappa di georeferenziazione degli impianti sviluppata nel progetto *Biomether* e riportata in **Figura 24**¹⁷. Gli impianti di biogas sono infatti principalmente ubicati nella fascia pianeggiante della regione che è anche la zona con la rete di trasporto del gas più sviluppata.

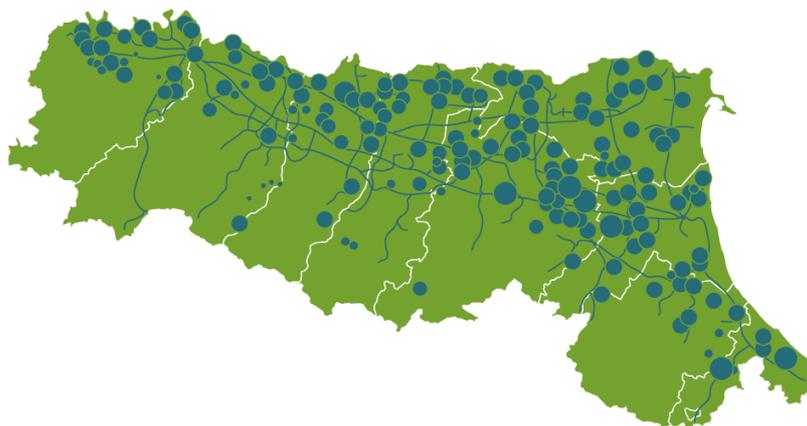


Figura 24 – Distribuzione regionale degli impianti di biogas e delle reti di trasporto (SNAM) del gas naturale (fonte: webgis BiomethER)

5.2 Mobilità elettrica e veicoli intelligenti

5.2.1 Fabbisogno energetico dei veicoli nella transizione verso la mobilità sostenibile

Indipendentemente dalla tecnologia utilizzata per il sistema di trazione è fondamentale ridurre il fabbisogno energetico dei veicoli agendo sui fattori che lo determinano nei diversi contesti.

Il contenimento del fabbisogno energetico di una tipologia di veicoli costituisce un elemento di fondamentale importanza per la transizione di quella tipologia di veicoli verso l'utilizzo di tecnologie che non prevedono la combustione di combustibili fossili.

Le nuove tecnologie per i sistemi di trazione, in grado di avere emissioni di inquinanti nulle nel punto d'uso ed un minore emissione totale di CO₂, offrono prestazioni inferiori rispetto ai sistemi di conversione tradizionali soprattutto in termini di densità di energia e di tempo per il rifornimento. Una minore densità energetica pone difficoltà e limiti tecnologici alla quantità di energia trasportabile dal veicolo e di conseguenza ha un impatto sui costi del veicolo, che crescono all'aumentare del fabbisogno energetico.

La riduzione del fabbisogno energetico dei veicoli è quindi da considerarsi il fattore abilitante principale ad una accettazione delle nuove tecnologie di trazione a basso impatto ambientale su un territorio. Esso determinerà quindi il livello di accettazione delle nuove tecnologie e la loro velocità di implementazione.

¹⁷ LINEE GUIDA BIOMETHER - Linee Guida per lo sviluppo della filiera del biometano in Emilia-Romagna, giugno 2019

I fattori che determinano il fabbisogno dei veicoli sono diversi e dipendono sia dal dimensionamento del veicolo che dal modo di condurre il veicolo in strada. I due contesti di riferimento principali sono il traffico leggero in aree urbane ed il traffico pesante in autostrada, in questi due contesti viene prodotta la maggior parte delle emissioni di gas serra imputabili al settore dei trasporti in Regione, pari rispettivamente a 2,2 tonnellate di CO₂ pro capite per anno prodotta dalle auto e dai veicoli commerciali leggeri e a 0,48 tonnellate di CO₂ pro capite per anno prodotta dai veicoli commerciali pesanti¹⁸.

Per quanto riguarda la circolazione in un contesto urbano, il fabbisogno energetico di un veicolo è primariamente legato al suo peso e al suo design. Tale fabbisogno a seconda del modo in cui è costituito (trazione termica, ibrida, elettrica) determina il consumo di energia del veicolo. Per i veicoli a gasolio e benzina sia termici che ibridi il consumo aumenta più che in proporzione con il peso del veicolo. Per i veicoli a trazione elettrica BEV e PHEV tali consumi sono nettamente inferiori ed aumentano linearmente con il peso del veicolo¹⁹.

La domanda di mercato per veicoli più grandi è aumentata in modo significativo. Un mercato come quello italiano, tradizionalmente orientato a veicoli di piccole dimensioni si è ormai nettamente riorientato verso veicoli di grandi dimensioni. Nel 2019 i SUV e i crossover hanno rappresentato il 42% delle nuove immatricolazioni in Italia (38% in Europa). Mediamente, nel traffico urbano, un SUV a gasolio dal peso di 2000kg, consuma il doppio di una berlina di segmento C dal peso di 1300 kg¹⁹.

Nonostante la continua riduzione dei consumi all'interno di ciascun segmento, la tendenza all'acquisto di veicoli di grandi dimensioni e/o con più alto baricentro sta portando ad un'inversione del tasso di miglioramento regionale del consumo di carburante che si era ottenuto negli anni scorsi.

In uno scenario di trasformazione della flotta circolante verso veicoli più sostenibili, quali BEV e PHEV, i veicoli di grandi dimensioni e peso avranno un costo di acquisto molto elevato, che potrà pertanto essere sostenuto da una porzione molto limitata della popolazione. Veicoli BEV o PHEV più piccoli e più economici potrebbero invece non essere accettati dal mercato poiché non in linea con aspettative estetiche e di comfort.

Nel contesto urbano il fabbisogno energetico di un veicolo ed il conseguente consumo ed emissioni dipendono anche dalla modalità di conduzione dei veicoli. L'adozione da parte dei guidatori di profili di velocità caratterizzati da elevate accelerazioni ed elevati valori di velocità di punta, al di sopra dei limiti vigenti di 50 o 30 km/h sono sempre più frequenti. Tali prestazioni, rese possibili da potenze installate nei motori termici sempre maggiori (+30% rispetto a venti anni fa²⁰), hanno un impatto considerevole sui consumi e quindi sulle emissioni associate al traffico urbano. Su percorsi urbani, la differenza in termini di fabbisogno energetico, tra condotte di guida 'prestazionali', rispetto a condotte 'regolari' supera il 40%, portando a riduzioni sui tempi di percorrenza molto modesti in condizioni di traffico normale.

Entrambi i fattori evidenziati, quali la riduzione della dimensione dei veicoli e la regolarizzazione della velocità dei veicoli in ambito urbano, contribuirebbero alla riduzione della congestione del traffico, con conseguente ulteriore riduzione del fabbisogno energetico e quindi delle emissioni.

¹⁸ [ARPAE "Aggiornamento dell'inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera dell'Emilia-Romagna Relativo all'Anno 2017". Settembre 2020.](#)

¹⁹ [L. Paoli et al. «Fuel Consumption of Cars and Vans Tracking report — June 2020» IEA International Energy Agency](#)

²⁰ [ICCT "European Vehicle Market Statistics" Pocketbook 2019/20](#)

La riduzione delle dimensioni, e quindi del peso, dei veicoli ad alimentazione tradizionale e la regolarizzazione del traffico in ambito urbano costituiscono le due premesse più importanti alla diffusione di veicoli con motorizzazione alternativa. Questa predisposizione della popolazione faciliterà la diffusione di veicoli a basso impatto ambientale, più piccoli e meno performanti. Il processo di riconversione della flotta, che è già in corso per le auto di fascia elevata, si potrà spostare verso veicoli di fasce medio-basse, coinvolgendo diffusamente la popolazione e riducendo in modo significativo l'impatto ambientale della mobilità.

Il secondo contesto di riferimento rilevante per la Regione Emilia-Romagna, in termini di fabbisogno energetico, è quello determinato dal traffico pesante autostradale. Tale traffico trasporta la quasi totalità delle merci consumate dai cittadini e necessarie al funzionamento del tessuto produttivo regionale, ma è anche determinato in modo significativo dalla posizione geografica della Regione come nodo nazionale dei trasporti.

Nella percorrenza autostradale, l'elemento che maggiormente caratterizza il fabbisogno energetico degli autotreni è la loro velocità. Secondo il codice della strada un autoveicolo trasporto merci oltre 12 ton non dovrebbe superare il limite di velocità di 80 km/h. Ad una velocità di 90 km/h il suo fabbisogno energetico aumenta del 15%, ai 100 km/h aumenta del 30,5%²¹. Appare quindi evidente che il mancato rispetto dei limiti di velocità, in vigore sulla rete autostradale regionale, è causa di un incremento elevato dei consumi e di conseguenza delle emissioni di sostanze inquinanti (in particolare NOx e PM) e CO₂.

I nuovi sistemi di propulsione già disponibili (es. LNG), o quelli che saranno introdotti nel medio e lungo termine (elettrico BEV ed idrogeno) sono comunque caratterizzati da una quantità limitata di energia immagazzinabile a bordo del veicolo. La predisposizione del settore trasporto merci verso velocità di percorrenza inferiori alle attuali, faciliterà l'introduzione di veicoli a basso impatto ambientale, che per questa limitazione difficilmente potranno soddisfare il fabbisogno energetico richiesto dalle velocità attuali. Solo in questo modo i veicoli con propulsione alternativa potranno essere competitivi, in termini commerciali, rispetto ai veicoli tradizionali.

5.2.2 Sostenibilità ambientale delle soluzioni di mobilità

Le diverse soluzioni di trazione innovative, che sostituiranno i sistemi tradizionali basati sui combustibili fossili, devono essere valutate comparativamente tra loro e con le soluzioni tradizionali in termini di impatto ambientale globale. In questo contesto risulta perfettamente legittima la richiesta dell'opinione pubblica di dimostrare che un'auto elettrica determini un vantaggio per l'ambiente rispetto ad un'auto termica. Sia l'auto elettrica che quella tradizionale necessitano di energia per essere costruite e per essere utilizzate. Entrambe le soluzioni sono quindi responsabili di emissioni di CO₂ durante l'intero ciclo di vita dell'auto, che devono essere quantificate e confrontate.

Questa analisi (LCA - Life Cycle Assessment) deve essere condotta tenendo conto dell'impatto ambientale di una determinata soluzione nelle fasi di costruzione, utilizzo e smaltimento (e/o riuso) del veicolo, prospetticamente inclusiva dei benefici ottenibili dal riciclo dei materiali delle sue parti, attesi a transizione avvenuta.

²¹ [ICTT "Comparison of fuel consumption and emissions for representative heavy-duty vehicles in Europe" Final report 2018](#)

La misura delle emissioni globali di CO₂ di ciascuna soluzione sull'intero ciclo di vita di prodotto rappresenta quindi un indice di valutazione della sostenibilità di una soluzione rispetto ad un'altra.

Lo studio dei processi di produzione e di smaltimento per i veicoli tradizionali e per alcuni veicoli innovativi sono resi disponibili sempre più frequentemente da parte dei costruttori ed esistono valori medi condivisi a livello europeo. Ad esempio, le stime sulle emissioni di CO₂ medie necessaria a fabbricare un'auto elettrica in Europa (10.300 kgCO₂) superano del 67% le emissioni dovuta alla fabbricazione di un'auto termica (6.150 kgCO₂).

Per quanto riguarda invece le emissioni dirette di CO₂ legate all'utilizzo dei veicoli a combustione da fonti fossili, occorre considerare le emissioni globali 'dal pozzo alla ruota' per qualsiasi tecnologia considerata.

Ad esempio, in un'auto termica, le emissioni di CO₂ durante il suo utilizzo su strada, dette 'dal serbatoio alla ruota', dipendono dal tipo di carburante utilizzato e sono proporzionali al consumo di combustibile per chilometro percorso. Per ogni vettura, le emissioni di CO₂ 'dal serbatoio alla ruota' vengono misurate durante la fase di omologazione del veicolo, sulla base di cicli di prova standardizzati a livello globale, denominati WLTP dal 2017. Diversi studi, tra cui quello dell'ICCT²² certificano valori di emissioni dei veicoli nuovi in condizioni reali di utilizzo, molto più elevati rispetto ai valori di omologazione. In Europa l'emissione media su strada di un veicolo nuovo venduto nel 2018 è stata del 35% superiore al valore di omologazione, e quindi pari a 163 gCO₂/km. Sia le emissioni di omologazione che quelle reali sono quindi molto lontane dall'obiettivo di 95 gCO₂/km per le auto nuove, che l'Unione Europea si era prefissata di raggiungere entro il 2020. A queste emissioni va aggiunta la quota di CO₂ 'dal pozzo al serbatoio' emessa dai diversi processi di trasformazione e trasporto del combustibile, necessari per rendere disponibile il combustibile stesso alla pompa del distributore, partendo dal pozzo di estrazione della materia prima. I valori di emissioni 'dal pozzo al serbatoio' per l'Italia rappresentano circa il 17% delle emissioni nel punto di utilizzo (ISPRA). Tale contributo porta le emissioni globali medie 'dal pozzo alla ruota' di un'auto termica nuova a 190 gCO₂/km.

Se si considera un'auto elettrica, si devono considerare le emissioni di CO₂ prodotte per la produzione e distribuzione dell'energia elettrica utilizzata per la ricarica del veicolo. In Italia l'energia distribuita viene prodotta utilizzando un mix di fonti rinnovabili e di combustibili fossili, dove la quota di rinnovabili ha raggiunto il 37% (nel 2019), ciò consente di produrre energia elettrica con un fattore di emissione di 268 gCO₂/kWh²³. Anche per l'energia elettrica è necessario considerare il sistema energetico nel suo complesso, e computare la parte di energia fossile che viene consumata nei processi di raffinazione e trasporto del combustibile (upstream), lo scambio con l'estero, le perdite nel trasporto, trasformazione e distribuzione (downstream) necessari a portare l'energia elettrica fino alla presa elettrica di casa. In Italia, il fattore di emissione della produzione deve essere incrementato di circa il 26% (JRC-ISPRA), portando il fattore di emissione totale dell'energia elettrica consumata in bassa tensione a 337 gCO₂/kWh (nel 2019).

Utilizzando il fattore di emissione totale dell'energia elettrica e conoscendo il consumo di energia elettrica per chilometro percorso è possibile quindi misurare l'emissione di CO₂ per chilometro di un veicolo che utilizza elettricità per la ricarica (BEV, idrogeno) e compararlo con le emissioni di un veicolo tradizionale o con altre alimentazioni. Per un'auto elettrica, ad esempio una berlina di segmento C con consumo specifico di circa 150 Wh/km, ricaricata da energia elettrica in Italia, le emissioni risultanti dovute all'uso del veicolo sono pari a 50 gCO₂/km.

²² [ICCT From laboratory to road: A 2018 update](#)

²³ [ISPRA - Sistema Informativo Nazionale Ambientale "Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia"](#)

Sommando le emissioni di ciascuna soluzione durante le fasi di produzione e utilizzo e considerando il bilancio energetico che scaturisce dalle azioni di riutilizzo, recupero o smaltimento delle parti, si ottengono le emissioni totali durante l'intero ciclo di vita di qualsiasi soluzione veicolare.

Questo approccio deve essere seguito anche per quelle soluzioni nelle quali l'utilizzo dell'energia non produce emissioni dirette, quali ad esempio i veicoli elettrici, e quelli ad idrogeno, che utilizzano solo energia da fonti rinnovabili rispettivamente per la ricarica o la produzione di idrogeno. In questo caso, oltre all'impatto ambientale globale si dovrà valutare la capacità di utilizzare al meglio la preziosa risorsa costituita dall'energia proveniente dalle fonti rinnovabili.

Il calcolo delle emissioni totali, accompagnato dalla valorizzazione economica delle emissioni evitate deve quindi essere utilizzato per giustificare, sia sotto il profilo ambientale che economico, tutte le soluzioni che saranno introdotte in futuro. Con questo approccio si potranno valutare oggettivamente e comparativamente le prestazioni delle soluzioni esistenti e di quelle che saranno adottate per migliorare la sostenibilità ambientale della mobilità delle merci e delle persone nella Regione.

5.2.3 Considerazioni finali

In Europa, entro questo decennio, dove è tecnologicamente ed economicamente fattibile, tutto ciò che può essere elettrificato sarà elettrificato, rendendo così la tecnologia dei veicoli elettrici uno degli abilitatori chiave per la transizione verso la green economy.

La transizione verso la mobilità elettrica attraversa tutti i vettori mobili inclusi monopattini, biciclette elettriche, scooter, motocicli, autovetture, furgoni, camion, barche e tram.

La tecnologia di accumulo dell'energia installata nei veicoli consente, inoltre, di poter contribuire attraverso applicazioni V2G (Veicolo bidirezionalmente connesso alla rete) a supportare e rafforzare la rete elettrica per facilitare la maggiore intermittenza dovuta al continuo aumento di energia verde proveniente da fonti rinnovabili fino al 2050.

Le attività di ricerca in essere per lo sviluppo della catena del valore legata al vettore idrogeno, pone interessanti ricadute in una possibile ulteriore transizione verso il 2040, pertanto le due catene del valore, quella legata all'accumulo di energia mediante batterie e la implementazione di sistemi di stoccaggio H2 risultano essere strategie complementari per raggiungere gli obiettivi del green deal 2050 non solo in ambito di nuova mobilità sostenibile.

La sostenibilità di queste transizioni dirompenti, affrontata incentivando i consumatori più attivi all'utilizzo questi nuovi prodotti e modalità dei servizi, necessita anche di azioni mirate sul territorio per facilitare lo sviluppo di opportunità determinate dalle nuove catene del valore associate a queste transizioni, favorendo lo sviluppo ulteriore di attività industriali atte a produrre su larga scala componenti, sistemi e anche veicoli, ampliando il contesto della sostenibilità regionale non solo in ambito ambientale, ma anche nelle altre due dimensioni - economica e sociale - antepoendo quella sociale con un ulteriore rafforzamento del sistema regionale di alta formazione a tutti i livelli, prioritario driver per generare impatti positivi per le Next Generation EU, reali beneficiari delle nostre azioni oggi poste in essere.

Inoltre, la mobilità in generale dovrà continuare a perseguire quelle iniziative di sviluppo, che potranno favorire l'implementazione di sistemi e dispositivi di ausilio alla guida, le cui potenzialità

sono ancora inesprese e che serviranno per aumentare l'efficienza e diminuire i consumi dei veicoli, come ad esempio l'utilizzo di dispositivi di assistenza alla guida (ADAS) e di dispositivi di gestione della circolazione (segnaletica automatica, possibilità di comunicazione diretta con il veicolo, calcolo istantaneo delle emissioni, ecc.), ma anche strategie per rendere consapevoli i drivers delle emissioni del proprio veicolo, per sensibilizzare a un uso orientato a favorire la riduzione delle emissioni.

Queste soluzioni saranno più efficaci in un ambiente urbano dotato di un'infrastruttura digitale connessa, che consente l'implementazione di soluzioni più sofisticate ed efficaci, attraverso lo sviluppo sia di soluzioni montate a bordo del veicolo che di servizi per la mobilità dei cittadini.

Inoltre l'accelerazione nello sviluppo di approcci alternativi al trasporto tradizionale deve necessariamente essere accompagnata da un adeguamento strutturale per creare degli spazi e per offrire una mobilità diversa sia sul trasporto pubblico, ma anche sulla mobilità pulita, incentivando le abitudini a ricorrere a soluzioni sostenibili. Questo si sta sviluppando anche attraverso l'uso di tecnologie abilitanti come il 5G, gli HUB digitali e altre, che permettono di trovare soluzioni innovative per incentivare comportamenti e abitudini virtuose dei cittadini.

Questo evidenzia quanto sarà rilevante valorizzare le diverse soluzioni che stanno nascendo parallelamente al potenziamento della connettività, soprattutto negli ambienti urbani.

Tutti gli orientamenti descritti sopra, sia rispetto ai processi di elettrificazione che di sviluppo del potenziale di connettività del veicolo, trovano grande riscontro tra i membri del Clust-er MECH (laboratori, centri di ricerca, aziende, start up e centri di formazione), che, attenti alle evoluzioni del mercato e degli scenari, hanno orientato le loro energie a sviluppare soluzioni tecniche e di business in queste direzioni di sostenibilità.