

A35 Brebemi – progetto “eHIGHWAY”

STUDIO PILOTA DI ELETTRIFICAZIONE DI UN TRATTO DEL
COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE A35 Brebemi



RELAZIONE DESCRITTIVA PRELIMINARE

Milano, 07.08.2018

INDICE

1. PREMESSE.....	3
1.1. Quadro normativo e accordi sul clima	4
1.1.1. Il Protocollo di Kyoto	4
1.1.2. Accordo di Parigi.....	4
1.1.3. Legge 4 novembre 2016, n. 204 “Ratifica ed esecuzione dell'Accordo di Parigi collegato alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottato a Parigi il 12 dicembre 2015”	5
1.2. Inquadramento programmatico nazionale ed europeo.....	5
1.2.1. Libro Bianco “Tabella di marcia verso uno spazio europeo dei Trasporti - per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile”	5
1.2.2. Pianificazione Nazionale.....	6
1.2.3. “Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti” (PRMT – Regione Lombardia) ..	6
1.2.4. “Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell’aria” (PRIA – Regione Lombardia)	7
1.3. Le infrazioni italiane alle direttive comunitarie in merito alla qualità dell’aria	7
1.4. Il contributo dei mezzi pesanti alle emissioni in atmosfera	7
1.5. Stato dell’arte in merito alla mobilità sostenibile per il trasporto su strada delle merci: medio, corto e lungo raggio	9
1.6. Le criticità nel Bacino Padano ed il ruolo dell’A35 Brebemi.....	11
1.6.1. Accordo di Programma per l’adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell’aria nel Bacino Padano	11
1.6.2. Il caso BreBeMi: la prescrizione CIPE n.8 della delibera n. 42/2009	12
2. LE eHIGHWAYS	14
2.1. Aspetti tecnologici generali.....	14
2.1.1. eHighways: elementi costitutivi caratteristici	15
2.1.2. I veicoli ibridi dotati di pantografo	16
2.2. Vantaggi e opportunità del sistema eHighway	17
2.3. Stato dell’arte/esperienze internazionali.....	17
2.3.1. L’esperienza svedese (cfr. Figg. 2.2a e 2.2b e 2c).....	18
2.3.2. Le esperienze tedesche	19

2.3.3.	L'esperienza americana (cfr. Fig. 2.6).....	26
2.3.4.	Gli accordi internazionali sottoscritti per la promozione del sistema eHighway.....	26
3.	PROGETTO PILOTA DI ELETRIFICAZIONE DELLA BREBEMI.....	28
3.1.	A35 Brebemi e rete TEN-T.....	28
3.2.	Il contesto territoriale della logistica e dei trasporti in cui opera la A35 Brebemi	30
3.3.	Il progetto pilota di elettrificazione.....	33
3.3.1.	Descrizione tecnica della soluzione progettuale.....	33
3.3.2.	Il coinvolgimento degli operatori della logistica e dei trasporti.....	34
3.3.3.	Costi dello Studio Pilota.....	35
3.3.4.	Fonti di finanziamento: contributo pubblico, privato, bando CEF 2018.....	35
3.3.5.	Ipotesi di sviluppo successive al progetto pilota.....	35
3.4.	Obiettivi e finalità del progetto.....	36
3.4.1.	Obiettivi generali.....	36
3.4.2.	Obiettivi specifici con riferimento al bando CEF 2018	37
3.5.	Modalità e fasi attuative	39
3.5.1.	Il proponente.....	39
3.5.2.	L'iter di approvazione del progetto pilota.....	40
3.5.3.	L'esecuzione dei lavori	40
3.5.4.	Esercizio ed esiti del progetto pilota	40
3.6.	Eventuali criticità.....	41
3.6.1.	Omologazioni.....	41
3.6.2.	Deroghe.....	41
4.	CONCLUSIONI.....	42

1. **PREMESSE**

Sono passati più di 20 anni dalla sottoscrizione a Kyoto del protocollo che per la prima volta ha formalizzato a livello internazionale agli occhi dell'opinione pubblica l'esistenza di un grave problema collegato alle emissioni in atmosfera di inquinanti ed agli effetti che questo sta avendo sul clima terrestre.

Queste problematiche sono ancora più complesse e critiche in un contesto come quello del c.d. "bacino padano", ove le particolarità orografiche e climatiche, associate ad una forte presenza di attività industriali e terziarie, cui consegue una forte domanda di mobilità di merci e passeggeri, creano lo sfortunato presupposto per il perpetrarsi di una condizione non più sostenibile.

Il settore del trasporto merci e della logistica deve fare la sua parte: i mezzi pesanti con tradizionale trazione diesel, infatti, rappresentano il 9% dei veicoli circolanti a livello mondiale, ma emettono quasi il 40% dei gas clima-alteranti; il 60% di queste emissioni avvengono sulla rete autostradale che rappresenta appena il 2% della rete stradale complessiva.

Alla luce di quanto sopra, Concessioni Autostradali Lombarde (CAL SpA) e il concessionario del Collegamento autostradale A35 Brebemi, con il supporto di **Regione Lombardia**, vogliono testare su un tratto dell'autostrada A35 una soluzione che permetta la trazione elettrica di veicoli ibridi, alimentati con cavo aereo posto al di sopra della corsia di marcia.

Gli obiettivi di tale studio sono molteplici:

- valutare la solidità della tecnologia adottata;
- quantificare i benefici ambientali dell'elettrificazione di tratti significativi della rete autostradale;
- definire un modello di business che renda sostenibile anche dal punto di vista economico l'iniziativa;
- definire le modalità con cui coinvolgere gli operatori della logistica e dei trasporti.

Nel **Capitolo 1** della presente Relazione descrittiva viene definito un quadro sintetico dei principali accordi/protocolli internazionali, cui anche l'Italia ha dato la sua adesione, che sono stati sottoscritti negli ultimi anni, al fine di scongiurare la compromissione delle condizioni climatiche mondiali alla luce dei trend emissivi di CO₂ registrati a partire dal secolo scorso. Sono quindi illustrati i documenti programmatici, sia specifici che di carattere più generale, che sono stati sviluppati a livello nazionale e locale per dare risposta in maniera concreta sia agli impegni derivanti dalla sottoscrizione agli accordi/protocolli di cui sopra, sia alle necessità derivanti dalle oggettive criticità riscontrabili nel bacino padano in merito alla qualità dell'aria.

Stante la rilevanza del contributo emissivo di inquinanti atmosferici del traffico veicolare in generale e di quello dei mezzi pesanti in particolare e gli scenari futuri maggiormente

consolidati per lo sviluppo di un sistema di mobilità sostenibile, viene quindi introdotto più nello specifico il contesto in cui si trova ad operare il collegamento autostradale A35 Brebemi e le ragioni che hanno portato il Concedente ed il Concessionario dell'opera a voler promuovere l'iniziativa in oggetto.

Nel **Capitolo 2** viene descritto in termini generali il sistema di trazione veicolare con motore ibrido diesel-elettrico, che si basa su una alimentazione tramite catenaria posta al di sopra della corsia di marcia lenta per i mezzi dotati di opportuno pantografo. Sono illustrati pregi e difetti del sistema medesimo nonché le principali esperienze già in esercizio/in fase di messa in esercizio in diverse parti del mondo.

Nel **Capitolo 3** è definita più nel dettaglio la proposta di elettrificazione di un tratto di Brebemi ed il suo valore per permettere non solo di verificare la solidità tecnologica della soluzione, ma anche e soprattutto la sua capacità di intercettare una quota parte significativa del traffico di mezzi pesanti provenienti dai centri intermodali di riferimento (Milano Smistamento, Melzo, Brescia) e le modalità di coinvolgimento degli stakeholder della logistica, ai fini di massimizzare gli effetti ambientali dell'iniziativa.

Vengono infine illustrate le modalità attuative, sia con riferimento alla fase autorizzativa che a quella di esecuzione dei lavori ed esercizio dello studio pilota.

1.1. Quadro normativo e accordi sul clima

1.1.1. Il Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto è il primo accordo internazionale in materia ambientale afferente al tema dei cambiamenti climatici e del surriscaldamento globale nel quale gli Stati sottoscrittori si sono impegnati ad attivare azioni per la riduzione complessiva entro il 2020 (anno di scadenza dei termini deciso nella COP18 di Doha) del 20% delle emissioni di CO₂ rispetto all'anno base ovvero il 1990. La logica con la quale gli Stati si sono impegnati al raggiungimento di tali obiettivi è quella del c.d. "principio delle responsabilità", secondo il quale, sebbene tutti gli Stati siano responsabili dell'inquinamento atmosferico e del deterioramento ambientale, alcuni lo sono più di altri.

Le responsabilità maggiori ricadono sugli Stati già sviluppati ad alto livello di industrializzazione e in maniera molto minore sugli altri. Il principio delle responsabilità comuni ma differenziate è stata la principale causa di uno dei grandi fallimenti del Protocollo: la mancata ratifica degli Stati Uniti del Protocollo medesimo, è stata motivata dall'esclusione dagli obblighi di riduzione delle emissioni di CO₂ di paesi in forte via di sviluppo, come Cina, India e Brasile.

Il Protocollo di Kyoto si è posto quindi traguardi ambiziosi a lungo termine e, allo stesso tempo, ha mostrato una visuale limitata dei processi macroeconomici in corso e per questo motivo ha avuto un esito "modesto" (le emissioni di CO₂ sono in effetti progressivamente aumentate a partire dal 1998).

Il Protocollo di Kyoto scadrà nel 2020, anno in cui entrerà in vigore l'Accordo di Parigi del 2015, il quale, per i motivi fallimentari sopra spiegati, si differenzia di molto dal suo predecessore del 1997.

1.1.2. Accordo di Parigi

L'Accordo di Parigi è stato firmato il 22 aprile 2016, in occasione della Giornata mondiale della Terra, alle Nazioni Unite a New York da 175 Paesi. Le regole per la sua entrata in vigore

(avvenuta il 4 novembre 2016) prevedevano che dovesse essere ratificato da almeno 55 Paesi che rappresentassero almeno il 55% delle emissioni di gas serra.

L'Accordo di Parigi definisce un quadro di risposta globale al problema climatico diverso da quello previsto dal Protocollo di Kyoto: tutti i Paesi devono contribuire con sforzi ambiziosi, con una sostanziale simmetria tra tutti, salvo qualche eccezione procedurale. È un nuovo accordo legale vincolante in molte sue parti, che ingloba e supera il Protocollo di Kyoto.

L'articolo 2 dell'accordo fissa l'obiettivo di restare "*ben al di sotto dei 2 gradi rispetto ai livelli pre-industriali*", con l'impegno a "*portare avanti sforzi per limitare l'aumento di temperatura a 1,5 gradi*".

L'articolo 3 prevede che i Paesi "*puntino a raggiungere il picco delle emissioni di gas serra il più presto possibile*", e perseguano "*rapide riduzioni dopo quel momento*" per arrivare a "*un equilibrio tra le emissioni da attività umane e le rimozioni di gas serra nella seconda metà di questo secolo*".

In base all'articolo 4, tutti i Paesi "*dovranno preparare, comunicare e mantenere*" degli impegni definiti a livello nazionale, con revisioni regolari che "*rappresentino un progresso*" rispetto agli impegni precedenti e "*riflettano ambizioni più elevate possibile*".

L'articolo 9 chiede ai Paesi sviluppati di "*fornire risorse finanziarie per assistere*" quelli in via di sviluppo, "*in continuazione dei loro obblighi attuali*".

Per raggiungere i propri obiettivi in coerenza con l'Accordo di Parigi, l'Unione Europea ha in programma la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra prodotte in tutti i settori economici di almeno il 40% entro il 2030. A questo si aggiunge l'innalzamento ad almeno il 27% delle energie rinnovabili.

- 1.1.3. *Legge 4 novembre 2016, n. 204 "Ratifica ed esecuzione dell'Accordo di Parigi collegato alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottato a Parigi il 12 dicembre 2015"*

L'Italia ha ratificato l'accordo di Parigi sul clima, noto anche come COP 21, con la Legge 4 novembre 2016, n. 204 "Ratifica ed esecuzione dell'Accordo di Parigi collegato alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottato a Parigi il 12 dicembre 2015".

1.2. Inquadramento programmatico nazionale ed europeo

- 1.2.1. *Libro Bianco "Tabella di marcia verso uno spazio europeo dei Trasporti - per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile"*

Già dalla fine degli anni '90, la UE ha approfondito il tema della competitività e della sostenibilità dei trasporti.

Di particolare interesse in tal senso è il Libro Bianco del 2011: "*Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei Trasporti - per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*". All'interno del documento si declinano gli obiettivi per un sistema dei trasporti competitivo ed efficiente, in grado di ridurre del 60% le emissioni di gas serra dovute ai trasporti entro il 2050. Il Libro Bianco presenta quindi iniziative da realizzare entro il 2020, inerenti alla costituzione di un sistema di mobilità efficiente ed integrato, alle innovazioni tecnologiche e dei comportamenti, allo sviluppo di infrastrutture moderne, alla tariffazione "intelligente", ai finanziamenti e ai rapporti con i paesi extra UE.

Tra le principali “priorità trasversali” del Libro Bianco, in linea con la proposta oggetto della presente relazione si citano:

- il miglioramento della catena logistica e dell'autotrasporto, in una logica di efficienza e intermodalità/interoperabilità, anche a livello regionale e locale;
- la promozione dell'innovazione tecnologica e dell'infomobilità a supporto dell'intermodalità e dell'uso razionale dell'offerta complessiva di trasporto;
- lo sviluppo di forme di partenariato con il coinvolgimento di capitali privati nella creazione di nuove infrastrutture e servizi.

1.2.2. *Pianificazione Nazionale*

Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL) del 2001 ha cercato di “assicurare un indirizzo unitario alla politica dei trasporti nazionale” e di “armonizzare l'attuazione degli interventi”, per migliorare la dotazione infrastrutturale del Paese e renderne efficiente l'utilizzo.

Nel 2006 il Ministero dei Trasporti ha avviato un percorso finalizzato alla revisione del PGTL del 2001, da cui sono scaturite le Linee Guida del Piano Generale della Mobilità (2007) per una mobilità efficiente, sicura e sostenibile. Le Linee Guida sviluppano contenuti metodologici, cui non ha però fatto seguito l'elaborazione del Documento di Piano.

Per il trasporto delle merci il riferimento pianificatorio è dato dal Piano Nazionale della Logistica 2011-2020, nel quale si individuano le azioni per ridurre il costo dell'inefficienza logistica sull'economia nazionale (valutata in 4 mld €/anno per il sistema Paese) e per acquisire nuovi volumi di traffico merci.

Tale documento indica tra gli ambiti da efficientare: la supply chain e i processi di filiera, il trasporto internazionale e i valichi, l'autotrasporto, i porti e il trasporto combinato, la city logistics e lo sviluppo della distribuzione urbana delle merci.

1.2.3. *“Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti” (PRMT – Regione Lombardia)*

In merito alla promozione di sistemi di mobilità sostenibile delle merci, il PRMT della Regione Lombardia evidenzia come la Lombardia ricopra un ruolo di rilievo nello scenario europeo e nazionale nell'ambito dell'industria automotive e nautica, dell'industria ferroviaria, dei servizi e delle infrastrutture di trasporto convenzionali e intelligenti.

Per migliorare la competitività dell'industria, delle infrastrutture e dei servizi lombardi nel campo della mobilità, il PRMT afferma che risulta indispensabile sostenere, coerentemente con le strategie europee e nazionali, i temi relativi alla riduzione delle emissioni e all'efficienza energetica dei veicoli, ai sistemi di controllo degli apparati di sicurezza, ai sistemi intelligenti di trasporto e di mobilità.

La Regione Lombardia partecipa anche al gruppo tecnico “Mobilità sostenibile” nell'ambito dei Quattro Motori per l'Europa. In questo quadro si è creato un ambiente favorevole per sviluppare azioni e iniziative di innovazione legate anche alla mobilità elettrica.

In particolare, la riduzione del 'carbon footprint' è, come indicato nel PRMT, una necessità e pertanto sono oggetto di interesse a livello strategico:

- l'impiego di fonti di energia rinnovabili;
- l'impiego di sistemi di potenza elettrici (motori, generatori, accumulatori, distribuzione) per i veicoli ed i trasporti, comprese le infrastrutture;
- lo sviluppo di conoscenze e tecnologia per il dimezzamento dell'impronta carbonica della mobilità su strada ed in particolare lo sviluppo di tecnologie innovative, di nuovi componenti o di sistemi elettrici di potenza per i veicoli e il trasporto di persone e di merci.

1.2.4. *“Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell’aria” (PRIA – Regione Lombardia)*

Il PRIA è lo strumento di pianificazione e di programmazione per Regione Lombardia in materia di qualità dell’aria, specificatamente mirato a prevenire l’inquinamento atmosferico e a ridurre le emissioni a tutela della salute e dell’ambiente.

Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell’Aria (PRIA) è predisposto ai sensi della normativa nazionale e regionale. L’obiettivo strategico del PRIA, è raggiungere livelli di qualità dell’aria, che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l’ambiente.

Gli obiettivi generali della pianificazione e programmazione regionale per la qualità dell’aria sono pertanto:

- rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti;
- preservare da peggioramenti le zone e gli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

L’aggiornamento di Piano è stato avviato con la delibera di Giunta regionale n. 6438 del 3 aprile 2017 e il monitoraggio del Piano è stato approvato con delibera di Giunta regionale n. 7305 del 30 ottobre 2017. In tale aggiornamento la Regione ha valutato con interesse l’inserimento di sperimentazioni per la diffusione dei veicoli elettrici anche nel settore del trasporto merci.

1.3. ***Le infrazioni italiane alle direttive comunitarie in merito alla qualità dell’aria***

La direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria fissa i limiti per gli inquinanti in atmosfera che gli Stati membri devono rispettare. In Italia tale direttiva è stata recepita dal d.lgs. 13 n. 155/2010 che attribuisce a Regioni e Province autonome il compito di adottare un piano con le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione per raggiungere i valori limite prescritti.

Poiché in diverse zone ed agglomerati del territorio nazionale vengono superati i limiti previsti per il particolato PM₁₀ e il biossido di azoto NO₂, la Commissione europea ha avviato procedure di infrazione e, con sentenza del 19 dicembre 2012, la Corte di Giustizia dell’Unione Europea ha condannato l’Italia.

La procedura relativa alle sanzioni è stata archiviata in seguito all’avvio di due nuove procedure: una nel 2014 per il PM₁₀, (infrazione n. 2014/2147) e una nel 2015 per il biossido di azoto NO₂ (infrazione n. 2015/2043).

A oggi queste procedure hanno portato la Commissione a procedere con parere motivato per il deferimento alla Corte di Giustizia Europea dello Stato italiano per zone del territorio che comprendono anche la Lombardia¹.

1.4. ***Il contributo dei mezzi pesanti alle emissioni in atmosfera***

Nel quadro sopra descritto, risulta particolarmente rilevante il contributo negativo in termini di emissione in atmosfera dei mezzi di trasporto pesanti a trazione diesel, che pur rappresentando solo il 9% del traffico mondiale, emettono circa il 40% dei gas clima alteranti (cfr. Fig. 1.1a).

¹ Cfr Regione Lombardia, “*Note informative sull’attuazione delle politiche regionali – n. 29*”, aprile 2018

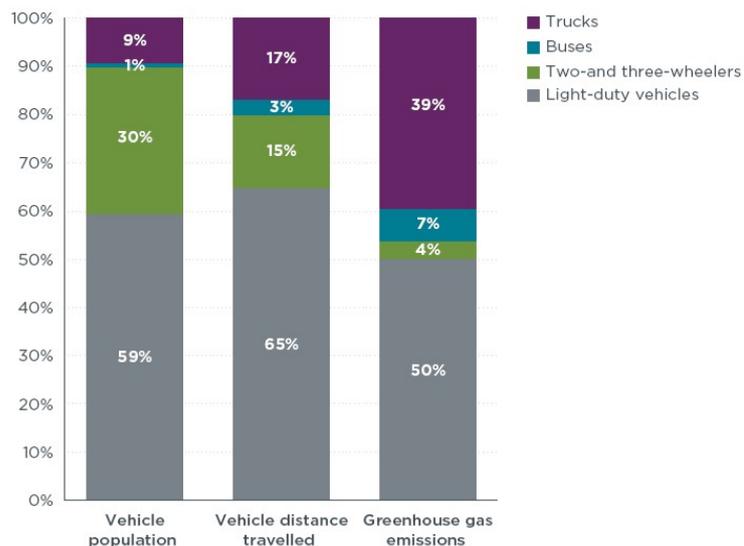


Figura 1.1a – composizione del parco autoveicolare

Infatti, sempre a livello mondiale, da qui al 2050 è prevista una crescita di circa il 300% di questa componente trasportistica. Risulta pertanto evidente quanto sia opportuno intervenire per contenere le emissioni di CO₂.

Entrando maggiormente nello specifico per il settore dei trasporti, si rileva che oltre il 75% delle emissioni di CO₂ proviene dai mezzi pesanti (>3,5t), pur rappresentando questi il 20% circa del parco circolante.

Ciò è più grave in quanto le altre fonti di CO₂ (riscaldamento, industria, usi domestici, etc.) hanno già messo in pratica sistemi di contenimento ed abbattimento delle emissioni, raggiungendo una diminuzione media del 30% nel periodo 1990-2015, mentre la quota parte proveniente dal traffico veicolare è aumentata del 1% (cfr. Fig. 1.1b).

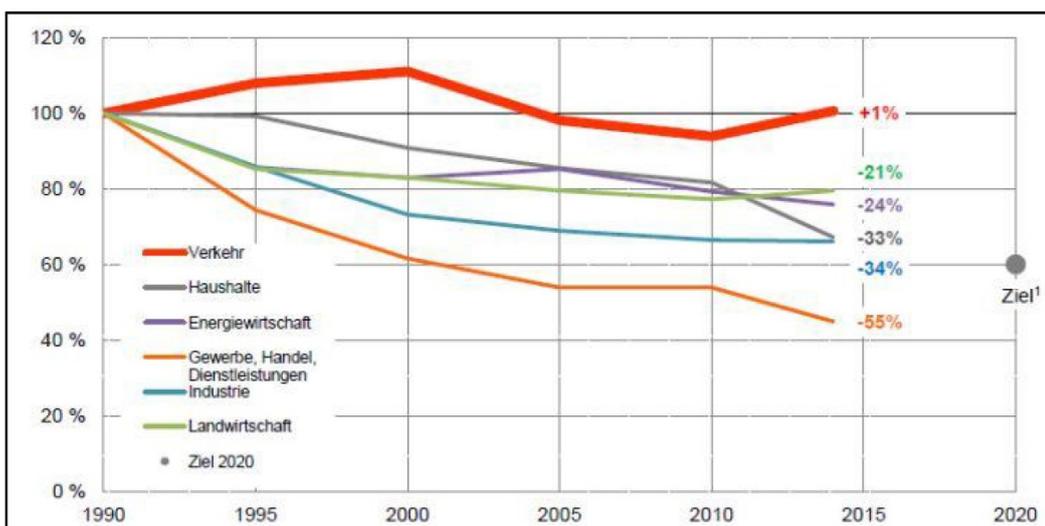


Figura 1.1b - Variazione emissione CO₂ tra il 1990 ed il 2015
(Fonte: Ministero dell'Ambiente tedesco)

Perché dunque prospettare di intervenire partendo dalla rete autostradale?

Esaminando nello specifico i dati della Germania, che ha una estensione della rete stradale paragonabile alla situazione italiana, è emerso che proprio sulle autostrade, che costituiscono una quota percentuale minima dell'intera rete, viene emessa la quota maggiore di CO₂.

Nello specifico caso tedesco, pur costituendo le autostrade solo il 2% della rete stradale complessiva, lungo di esse viene emesso più del 60% della quota di CO₂ proveniente dai mezzi di trasporto pesante a trazione diesel (cfr. Fig. 1.2).

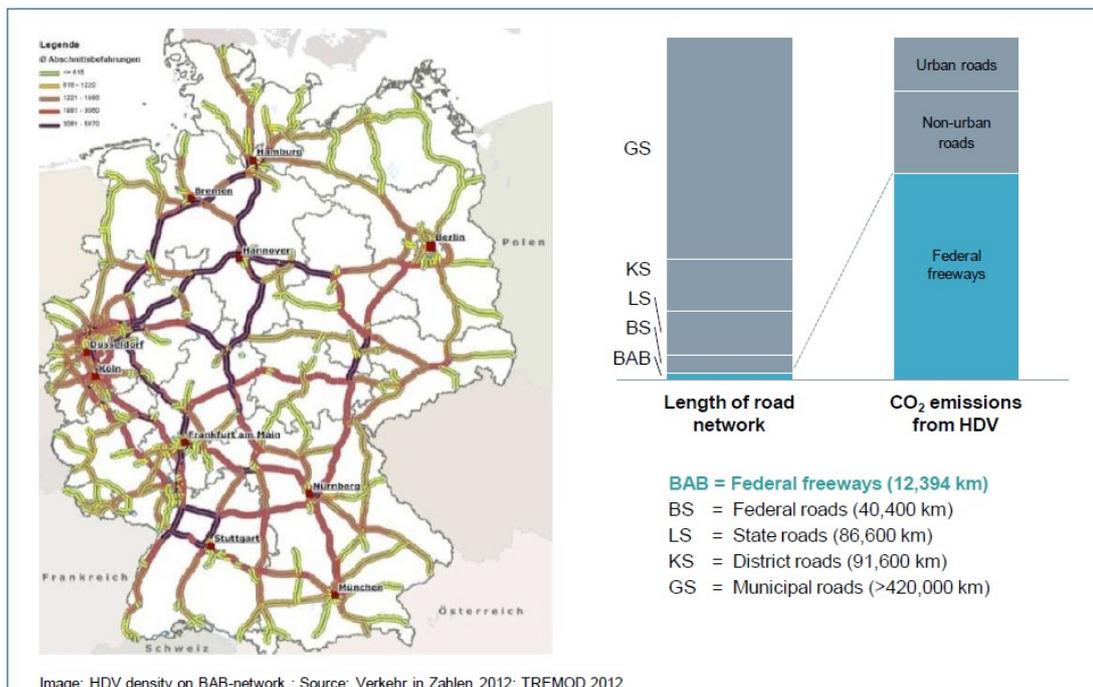


Figura 1.2 - Emissioni di CO₂ per ciascuna categoria stradale in Germania (Fonte: Ministero dell'Ambiente tedesco)

1.5. Stato dell'arte in merito alla mobilità sostenibile per il trasporto su strada delle merci: medio, corto e lungo raggio²

L'introduzione massiccia di veicoli a emissioni zero può avere un forte impatto sulla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, contribuendo al tempo stesso a consentire un maggiore uso delle energie rinnovabili.

Le tre principali tecnologiche presenti oggi sul mercato di veicoli a emissione zero sono:

- la tecnologia "plug-in" con batteria elettrica ricaricabile;
- la tecnologia con carica elettrica dinamica ("Earth conductor rail" i.e. guida con conduttore a terra, "Inductive energy transmission" i.e. trasmissione induttiva dell'energia e "Overhead line" i.e. con linea di contatto o eHighway;
- la tecnologia che prevede veicoli a celle a combustibile a idrogeno.

I principali vantaggi/limiti di tali tecnologie sono i seguenti:

² Cfr International Council on Clean Transportation (ICCT), "Transitioning to zero-emission heavy-duty freight vehicles" – White Paper, settembre 2017

-
- gli ostacoli principali per la diffusione dei veicoli elettrici a batteria “plug-in” includono il rispetto delle varie specifiche di questi veicoli per il trasporto delle merci, il suo costo iniziale, il tempo di ricarica e il mantenimento del peso e della capacità volumetrica di carico. L'applicazione di tale tecnologia appare quindi più probabilmente limitata ai furgoni urbani commerciali leggeri, ai furgoni regionali per servizi a medio raggio e ad altri autocarri professionali locali (ad esempio, autocarri per rifiuti), in quanto per tali tipologie di veicoli si è già in grado di ridurre sensibilmente le limitazioni tecnologiche esistenti. Diverse grandi case automobilistiche stanno, infatti, già adattando la tecnologia per le auto elettriche ai furgoni commerciali leggeri;
 - i veicoli elettrici dinamicamente alimentati per via aerea o con binari conduttivi potrebbero svolgere un ruolo importante su autostrade dedicate, in quanto riducono notevolmente i problemi che i veicoli tipo “plug-in” hanno con riferimento a costi, peso, dimensioni e autonomia delle batterie. Di contro, i sistemi dinamici di ricarica hanno costi di infrastruttura elevati e presentano inoltre il problema della necessità di standardizzare la tecnologia dei sistemi infrastrutturali nelle varie regioni (ad esempio, in più paesi in Europa), per poter coprire i percorsi a più lunga percorrenza. In particolare, i filobus alimentati da fili di contatto aerei sono già utilizzati in centinaia di città in tutto il mondo e importanti progetti di ricerca in Germania e Svezia stanno dimostrando l'applicabilità di tale tecnologia per il trasporto merci;
 - i veicoli pesanti a celle a combustibile a idrogeno potrebbero a loro volta svolgere un ruolo fondamentale per il trasporto merci a basse emissioni di carbonio: una opportunità particolarmente importante per le celle a combustibile è infatti rappresentata dalle applicazioni per le quali il caricamento “plug-in” e dinamico risulta di difficile applicazione per via della conformazione orografica e per la non economicità della infrastrutturazione. Una sfida fondamentale per le celle a combustibile è rappresentata dall'approvvigionamento di combustibile, in particolare di combustibile a idrogeno rinnovabile.

Le tecnologie a trazione elettrica per i veicoli pesanti saranno quindi essenziali per decarbonizzare il settore dei trasporti. In particolare ciò vale per i mezzi pesanti che, come già indicato, contribuiscono in modo sproporzionato all'inquinamento, con meno di un decimo di tutti i veicoli, ma con circa il 40% delle loro emissioni di carbonio, e la loro attività continua ad aumentare. Le tecnologie a trazione elettrica saranno perciò essenziali per decarbonizzare il settore dei veicoli pesanti e contribuire al raggiungimento degli obiettivi di stabilizzazione climatica. Mentre infatti le tecnologie diesel più efficienti possono ridurre le emissioni di carbonio di circa il 40%, le tecnologie a trazione elettrica alimentate da fonti rinnovabili possono ridurre di oltre l'80% le emissioni prodotte durante il ciclo di vita.

La decarbonizzazione richiederà però probabilmente anche strategie più ampie con riferimento al settore del trasporto merci, tra cui il trasferimento modale, il miglioramento della logistica e la gestione della domanda.

Si evidenzia in particolare che, considerando il parco dei veicoli pesanti diesel che sarà disponibile nel 2030 circa, escludendo i costi di infrastrutturazione, è possibile ipotizzare che il sistema a catenaria aerea comporti una riduzione dei costi del 25%-30%, l'induzione su strada una riduzione dei costi del 15%-25%, e le celle a combustibile a idrogeno in una riduzione dei costi di proprietà, funzionamento e carburante del 5%-30%.

Alla luce di quanto sopra esposto, le diverse tecnologie di azionamento elettrico appaiono adattarsi a differenti segmenti di veicoli pesanti, ma per l'adozione di ciascuna di esse saranno necessari investimenti infrastrutturali massicci e simultanei, ed in sintesi:

-
- i progressi nella produzione delle batterie ricaricabili e di altri componenti elettrici consentiranno ai furgoni commerciali urbani a più breve distanza di diventare tipo “plug-in”, come le autovetture;
 - eliminando i vincoli di peso e volume della batteria, le tecnologie di rete a catenaria aerea o induttiva dinamica potranno consentire il trasporto elettrico di merci a emissioni zero in corridoi merci molto frequentati;
 - la tecnologia delle celle a combustibile a idrogeno potrebbe essere particolarmente importante per i cicli di lavoro a più lunga distanza in ambiti difficilmente infrastrutturabili.

In definitiva, a causa della complessità del settore del trasporto merci, è molto probabile che per la decarbonizzazione a lungo termine sia necessario un mix di differenti tecnologie, tra cui plug-in, sistemi di ricarica elettrica dinamica e celle a combustibile.

1.6. Le criticità nel Bacino Padano ed il ruolo dell’A35 Brebemi

1.6.1. *Accordo di Programma per l’adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell’aria nel Bacino Padano*

Le criticità connesse all’inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici oggetto del Protocollo di Kyoto e dell’Accordo di Parigi, sono particolarmente sentite nel c.d. “Bacino Padano” contraddistinto da una alta densità di sorgenti emmissive e da condizioni climatiche particolarmente favorevoli al ristagno degli inquinanti emessi in atmosfera.

Per far fronte a questa situazione è stato sottoscritto il 19 dicembre 2013 l’*“Accordo di Programma per l’adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell’aria nel bacino padano”* tra cinque Ministeri (Ambiente e tutela del territorio e del mare, Sviluppo economico, Infrastrutture e trasporti, Politiche agricole e Salute) e le Regioni e Province autonome del Bacino Padano (Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte, Veneto, Valle d’Aosta, Friuli Venezia Giulia, Trento e Bolzano).

L’Accordo proprio in ragione della specificità meteorologica e orografica del Bacino Padano, costituisce attuazione dell’art.10, comma 1, lett. d), della Legge comunitaria n. 88/2009, in quanto promuove specifiche strategie di intervento nell’area interessata.

L’obiettivo dell’Accordo è quello di realizzare, in modo omogeneo e congiunto, misure di breve, medio e lungo periodo di contrasto all’inquinamento atmosferico, in concorso con quelle ordinariamente svolte.

L’Accordo individua gli impegni posti in capo alle Parti e in particolare ai diversi Ministeri che, ai fini dell’attuazione, hanno attivato 9 Gruppi di Lavoro specifici.

I Gruppi di lavoro dell’Accordo di Programma hanno portato alla individuazione di proposte normative e di proposte di azione tramite documenti ricognitivi e di indirizzo (buone pratiche da adottarsi a livello regionale sul tema della cogenerazione, proposte di modifica e miglioramento dei diversi strumenti di incentivazione nel settore civile del risparmio energetico, linee guida per la predisposizione dei Piani Urbani Mobilità, proposta di sperimentazione della riduzione della velocità sulle autostrade per i soli veicoli leggeri da 130 km/h a 100 km/h, proposta di sistema di classificazione uniforme delle caratteristiche emmissive dei veicoli tramite utilizzo del portale dell’automobilista, documento preparatorio alla predisposizione di un Piano nazionale per la diffusione dei veicoli elettrici, linee guida per la riduzione delle emissioni di ammoniaca da attività agricole e zootecniche).

Il 9 giugno 2017 è stato sottoscritto il nuovo Accordo di Bacino Padano per l’attuazione di misure congiunte per il miglioramento della qualità dell’aria. Le misure individuate, strutturali e

temporanee, sono prioritariamente rivolte al settore traffico (limitazioni veicoli diesel), ai generatori di calore domestici a legna, alle combustioni all'aperto e al contenimento delle emissioni di ammoniaca dalle attività agricole e zootecniche.

L'Accordo prevede inoltre diversi impegni in capo alle Regioni del Bacino Padano (cfr. art. 2 del suddetto Accordo) molti dei quali sono proprio relativi al traffico veicolare. Regione Lombardia ha dato seguito a tale Accordo con il "*Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria*" approvando nuove misure per il miglioramento della qualità dell'aria con particolare riferimento alla limitazione alla circolazione e all'utilizzo di determinate tipologie di veicoli.

È evidente che misure strutturali di più ampio respiro quali quelle oggetto del presente documento risulterebbero del tutto in linea con gli obiettivi posti alla base dell'Accordo di Programma per il risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano.

1.6.2. *Il caso BreBeMi: la prescrizione CIPE n.8 della delibera n. 42/2009*

In sede di approvazione del progetto definitivo della A35 Brebemi, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha formulato una prescrizione, poi recepita nella delibera CIPE n. 42/2009, finalizzata a portare all'interno della gestione dell'infrastruttura le tematiche connesse alla qualità dell'aria e alla necessità che il comparto autostradale partecipi alla definizione di misure concrete per abbattere le emissioni veicolari, soprattutto in concomitanza dei momenti di maggiore criticità.

Tale prescrizione, peraltro ribadita dal Ministero dell'Ambiente anche per la Tangenziale Est Esterna di Milano e per la Pedemontana Lombarda, recita: "*Durante l'esercizio dell'infrastruttura – con riferimento alla situazione a quel momento esistente, conseguente alle azioni di cui alla programmazione regionale e statale in materia di qualità dell'aria – dovrà essere periodicamente aggiornata la valutazione della qualità dell'aria sul territorio, in stretto coordinamento con la Regione, lo Stato, ISPRA e ARPAL. Dovrà essere stipulato un Protocollo Operativo tra Regione Lombardia, ARPA Lombardia, concessionario e concedente. Il Protocollo Operativo, in coerenza con quanto previsto dai Piani di Azione a breve termine previsti dall'art. 24 della Direttiva 2008/50/CE, deve contenere i provvedimenti efficaci per limitare e se necessario sospendere le attività che contribuiscono al rischio che i rispettivi valori limite, valori obiettivo e soglie di allarme di cui agli allegati VII, XI e XIV della Direttiva 2008/50/CE siano superati. ... (omissis) ... Le attività di controllo e verifica dei dati provenienti dal sistema di rilevamento saranno gestite da ARPA Lombardia la quale informa sui superamenti e avvia le procedure, sulla base di quanto stabilito all'interno del Protocollo, per l'attivazione degli interventi di riduzione delle emissioni e che, per quanto riguarda concessionario e concedente, prevedono tra gli altri la riduzione del limite velocità a 110 Km/h sui tratti autostradali interessati dai superamenti*".

In merito a quest'ultimo aspetto, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - D.G. per la Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali - con apposita nota ha evidenziato come le Società Concessionarie, in qualità di gestori dei tratti stradali, non possano adottare provvedimenti per la riduzione della velocità in occasione del superamento dei limiti stabiliti per la qualità dell'aria, non risultando questo tra i compiti a carico dell'Ente proprietario della strada previsti dal comma 4 dell'art. 6 del Codice della Strada o del Concessionario così come definito dal comma 6 del suddetto art. 6.).

In una recente riunione del tavolo di lavoro istituito al fine di individuare le misure prospettate dalla prescrizione stante anche quanto evidenziato dal MIT, tavolo cui partecipano il Ministero dell'Ambiente, il Ministero delle Infrastrutture, Regione Lombardia, ARPA Lombardia oltre che

CAL e Brebemi, l'intervento di elettrificazione della A35 Brebemi è stato individuato quale azione a medio-lungo periodo ottemperante alla prescrizione medesima.

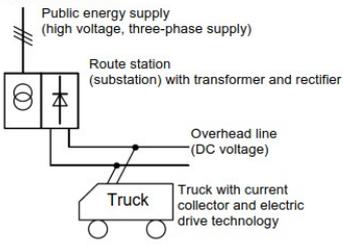
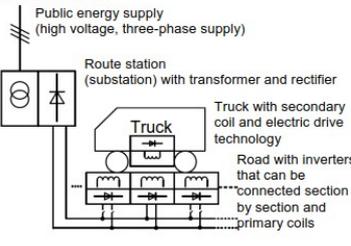
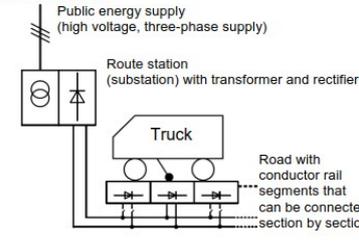
Per valutare l'effettiva efficacia del sistema, con il supporto tecnico dell'Università di Roma, si sta inoltre valutando la possibilità di mettere a punto un modello dinamico sperimentale per la stima delle emissioni in atmosfera causate dal transito di veicoli sull'infrastruttura A35 Brebemi, in condizioni di ante operam (fotografia dello stato attuale pre-elettrificazione) e di post operam (stima delle emissioni post intervento di elettrificazione).

Tale modello dinamico proposto intende svincolare l'analisi delle emissioni in atmosfera dalla sola velocità di transito dei veicoli permettendo quindi di trovare soluzioni più efficaci e durature per l'abbattimento delle emissioni.

2. LE eHIGHWAYS

2.1. Aspetti tecnologici generali

Le caratteristiche dei possibili sistemi di elettrificazione autostradale dinamica, “Earth conductor rail” (guida con conduttore a terra), “Inductive energy transmission” (trasmissione induttiva dell’energia) e “Overhead line” (linea di contatto o eHighway) sono riassunte in sintesi nella seguente tabella.

Overhead line Grid-bound transmission of electr. energy with an overhead line	Inductive energy transmission Transmission of electrical energy through induction of electrical voltage	Earth conductor rail Transmission of electrical energy through a rail beneath the vehicle
Schematic sketch 	Schematic sketch 	Schematic sketch 
Operating principle - from power supplies in substations, DC voltage is generated for feed into overhead line - Trucks are equipped with current collectors and transmit current from the overhead line to the drive system - Trucks are equipped with power electronics, an electric motor and energy storage system - Vehicles can exchange energy gained via the overhead line when braking or feed it back into the upstream grid	Operating principle - from power supplies in the substations, DC voltage is generated for feed into the supply line - Route is divided up into segments that can be connected section by section - Trucks are equipped with coil systems (secondary coils) in which electr. voltage is induced and energy is transferred when overlapped with the road coil - The trucks are equipped with power electronics, an electric motor and energy storage system	Operating principle - from power supplies in substations, DC voltage is generated for feed into conductor rails - Route is divided up into segments that can be connected section by section - Trucks are equipped with current collectors and transmit current from rails to the drive system - Trucks are equipped with power electronics, an electric motor and energy storage system
Advantages - Easy to integrate current collector/drive technology - DC or AC voltage possible - No notable electromagnetic influence with DC systems - proven technology, 120 years of experience - no direct intervention into the route required - mobile current collector can offset vehicle movements in the lane without any energy loss - distance of the substations approx. 1-4 km (no additional switches and route installations required) Disadvantages - visible overhead line above the electrified lane	Advantages - no visible overhead line, road transport remains virtually unchanged visually Disadvantages - extensive installations in the road per segment - EMV critical, given the alternating field - coil systems must be traversable by trucks (mechanically heavily loaded lane) - the top/base layer required for this increases the distance between the road and vehicle coil and lowers efficiency - longer road segments that are not completely overlaid by vehicles have poor efficiency	Advantages - no visible overhead line, road transport remains virtually unchanged visually - good efficiency due to conductive energy transmission Disadvantages - extensive installations in the road per segment - rail systems must be traversable by trucks (mechanically heavily loaded lane) - weather conditions such as snow and ice or contamination can significantly worsen the electrical conductivity - individual vehicle movement on a stabilization level is either difficult or impossible to achieve without subsequent damage due to rigid current collector coupling

Nella valutazione della migliore soluzione da adottare tra quelle “dinamiche” è importante considerare che il sistema di elettrificazione autostradale (i) non sia influenzato dalle condizioni meteorologiche prevalenti, o che (ii) non influenzi negativamente la capacità delle strade di resistere alle condizioni meteorologiche stesse, oltre che (iii) non costituisca un pericolo per le persone o gli animali sulla strada.

Tra le possibili soluzioni sopra individuate, l’eHighway risulta quella per la quale si evidenziano il maggior numero di vantaggi, in particolare rispetto a quelle che richiedono una installazione sul manto autostradale. Tali vantaggi afferiscono sia aspetti realizzativi (su strade già esistenti il necessario completo rifacimento del manto stradale ha una grande impatto economico), che di gestione/manutenzione poiché gli agenti atmosferici, su questo tipo di infrastrutture a terra, possono facilmente avere effetti tali da pregiudicarne il corretto funzionamento. Inoltre il sistema con guida conduttore a terra può essere facilmente sporcato/ostruito da detriti.

Preme infine sottolineare che l’eHighway è anche in grado di accogliere sviluppi tecnologici futuri, quali il platooning (veicoli connessi digitalmente in carovana), veicoli automatizzati o veicoli più lunghi / più pesanti che potrebbero verosimilmente richiedere un maggiore consumo di energia nel caso di fermate e ripartenze.

2.1.1. eHighways: elementi costitutivi caratteristici

Gli elementi costitutivi del sistema eHighway sono: l'infrastruttura di alimentazione, il pantografo, il sistema di alimentazione ibrido del veicolo (cfr. Fig. 2.1).

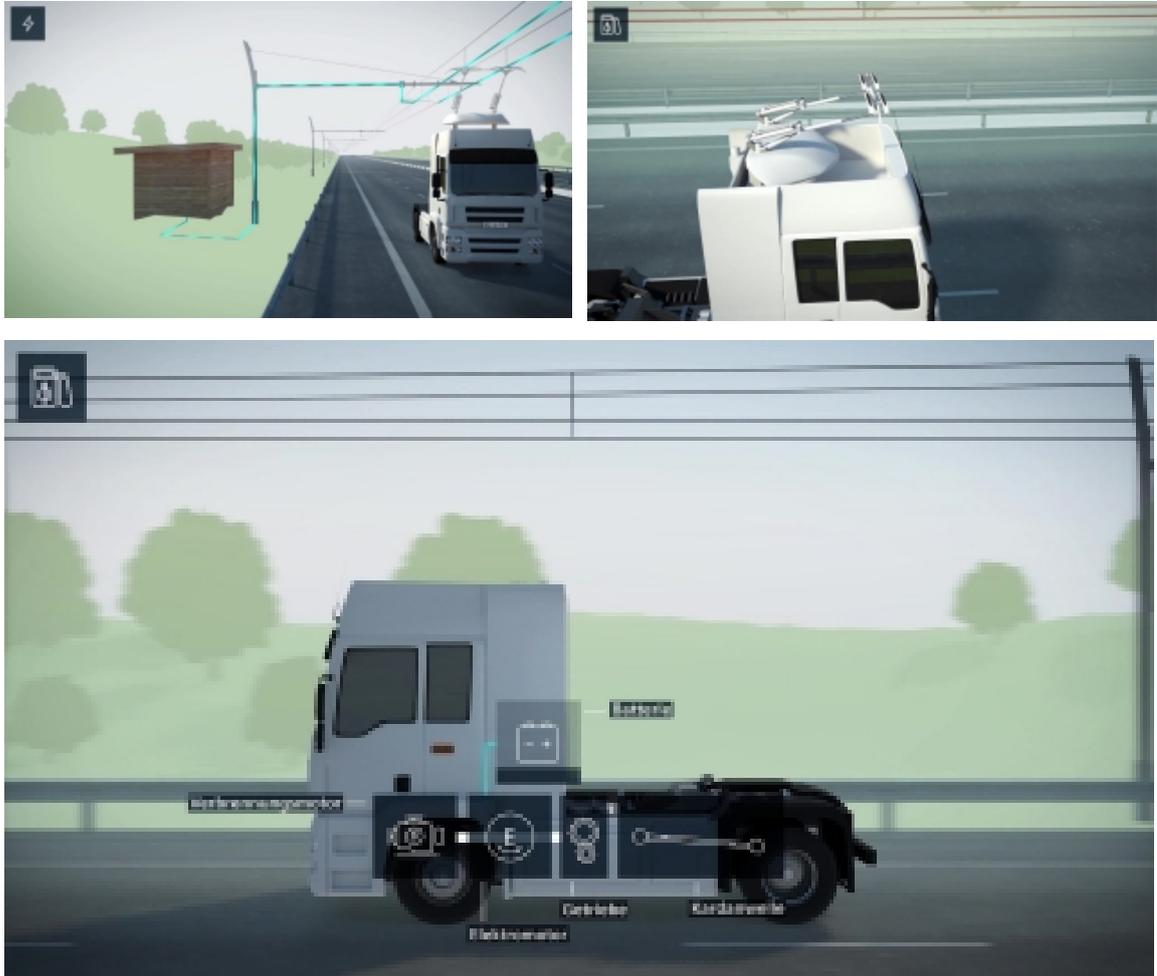


Figura 2.1 - Gli elementi costitutivi del sistema eHighway

Infrastruttura di alimentazione: si basa su tecnologie e soluzioni tecniche affidabili e collaudate provenienti dal mondo dell'elettrificazione ferroviaria. La linea di contatto (LdC) garantisce un'alimentazione stabile, sicura ed efficiente del veicolo eHighway, anche a velocità elevate. La linea aerea di contatto è alimentata da sottostazioni elettriche di conversione (SSE) costituite dalle seguenti parti:

- quadri di media tensione, necessari alla connessione alla rete di Media Tensione (MT) del fornitore e alla protezione elettrica della SSE;
- trasformatori di potenza, per abbassare il livello di tensione;
- raddrizzatori, per il passaggio dall'alimentazione in Corrente Alternata (CA) a quella in Corrente Continua (CC) utilizzabile dai veicoli;
- inverter controllati, per il riutilizzo dell'energia elettrica di frenatura dei veicoli.

Il **pantografo**: trasmette l'energia dalla linea aerea di contatto al motore elettrico del veicolo eHighway. Il pantografo può essere facilmente collegato e scollegato dalla LdC. La captazione di energia è efficiente a velocità comprese tra 0 e 90 km/h. L'operazione di collegamento/scollegamento del pantografo alla LdC può essere eseguita automaticamente o manualmente tramite la semplice pressione di un pulsante a bordo veicolo. Lo "sterzamento" di un veicolo eHighway collegato alle linee aeree di contatto non è diverso dalla quello di un veicolo diesel, poiché il pantografo "attivo" compensa automaticamente eventuali spostamenti di posizione all'interno della corsia. Il pantografo si disconnette automaticamente in caso di manovre brusche o se sono attivati gli indicatori di cambio corsia del veicolo.

Sistema di alimentazione ibrido: sui percorsi elettrificati i veicoli elettrici sono alimentati tramite le linee aeree di contatto e il pantografo, mentre per i restanti tratti di strada, il veicolo eHighway ha un motore ibrido. Non ci sono restrizioni sul tipo di azionamento ibrido: secondo l'applicazione e le esigenze, possono essere implementate logiche in "serie" e/o "parallelo" con motori a combustione interna, soluzioni per batterie, celle a combustibile ecc. I motori elettrici dei veicoli eHighway consentono inoltre anche il recupero dell'energia frenante del veicolo.

2.1.2. *I veicoli ibridi dotati di pantografo*

I veicoli sono basati su esemplari già esistenti e commercializzati da differenti costruttori, tra cui Scania, dotati di una catena cinematica ibrida parallela, con motore endotermico diesel e motore elettrico sincrono. Essi possono essere mossi sia da una trazione tradizionale, che da una puramente elettrica, che dall'azione contemporanea di entrambe.

Nelle applicazioni pre-eHighway, la trazione elettrica è possibile grazie al recupero dell'energia cinetica in fase di frenata, immagazzinata negli accumulatori della Hybrid Power Unit (HPU) di bordo. Questo porta già oggi a vantaggi quali la riduzione dei consumi e quindi delle emissioni di inquinanti locali (ad esempio particolato e ossidi d'azoto), di CO₂ ed al contenimento delle emissioni acustiche. Da sottolineare che il motore endotermico tipo Scania è anche compatibile con biocarburanti quali HVO o biodiesel, il che consente un sostanziale abbattimento delle emissioni di CO₂, anche nelle fasi in cui la trazione elettrica non è disponibile. Allo stato attuale, l'autonomia in modalità puramente elettrica di uno di questi ibridi pre-Highway è nell'ordine di una decina di chilometri, risultato di un compromesso tra l'ingombro di un pacco batterie che si vuole mantenere nei limiti dimensionali di un "normale" veicolo pesante, e del ciclo di vita delle batterie stesse.

Visto il trend di sviluppo della tecnologia degli accumulatori, è facile prevedere una progressiva estensione di questo range, senza però che esso si avvicini in tempi ragionevoli alle autonomie richieste dal trasporto a medio e lungo raggio. Ultima considerazione sugli attuali veicoli ibridi tipo Scania, è il fatto che essi, oltre ad essere coperti da Omologazione Europea (WVTA), per quanto non strettamente pertinente alla trazione ibrida, sono in tutto e per tutto uguali ai normali mezzi diesel, e pertanto disponibili per un vasto numero di applicazioni.

Entrando nel merito dell'adattamento di tali mezzi ibridi alle eHighways, esso si realizza attraverso l'applicazione di un modulo, normalmente collocato dietro la cabina, dotato di doppio pantografo che si solleva sopra la cabina stessa per entrare in contatto con i due cavi della catenaria.

Questo modulo, il cui controllo viene integrato in quello della catena cinematica ibrida, realizza il prelievo di energia dalla linea aerea per alimentare direttamente il motore elettrico. Quando ciò avviene, quindi lungo tutti i tratti elettrificati, il motore termico viene completamente spento, con un istantaneo annullamento delle emissioni gassose (particolato, ossidi d'azoto, anidride

carbonica) normalmente derivanti dal suo funzionamento ed un drastico taglio di quelle acustiche.

La propulsione puramente elettrica può anche proseguire nei tratti non elettrificati, nella misura consentita dalle batterie a bordo del veicolo. La propulsione termica permette di portare sempre a termine la missione di trasporto, ad esempio in punti di consegna collocati a notevole distanza dalla eHighway. In linea teorica, essa potrebbe anche coadiuvare la trazione elettrica lungo la strada elettrificata, qualora carichi elevati e/o topografie particolarmente impegnative richiedessero potenze istantanee particolarmente elevate. Per converso, va evidenziato come sia anche possibile, lungo la eHighway, il flusso inverso di energia dal veicolo alla linea aerea, quando il mezzo ibrido converte in elettricità l'energia cinetica in frenata, dopo aver completato la carica delle sue batterie.

2.2. Vantaggi e opportunità del sistema eHighway

Il vantaggio in termini ambientali si basa sulle seguenti considerazioni, in parte già anticipate al punto precedente.

- virtuale azzeramento delle emissioni gassose dei veicoli e quindi dei loro effetti nocivi sul territorio attraversato dall'infrastruttura (nello specifico per particolato ed ossidi d'azoto) e a livello globale (CO₂);
- rispetto ad un diesel tradizionale, è possibile anche una diminuzione delle particelle emesse dai freni di servizio (a disco), visto l'utilizzo del motore elettrico come freno primario nelle fasi di recupero energetico;
- chiaramente, il bilancio delle emissioni gassose va completato con quelle generate dalla produzione di energia elettrica, che però sono delocalizzate rispetto alla circolazione dei veicoli e possono quindi essere meglio controllate.

Da un punto di vista strettamente energetico, va anche considerato il fatto che il maggior rendimento dei motori elettrici rispetto a quelli endotermici, riduce il fabbisogno di energia primaria a parità di energia meccanica che il veicolo deve scaricare a terra per una data missione di trasporto.

Da un punto di vista economico, la eHighway offre interessanti opportunità per i vari portatori di interessi, in funzione di una ampia serie di variabili, tra cui:

- il costo del gasolio,
- il costo dell'energia elettrica,
- il sovrapprezzo del veicolo ibrido adattato per eHighway rispetto ad un normale diesel in uno scenario di piena industrializzazione del prodotto,
- la presenza e l'entità di incentivi all'acquisto di questi veicoli (esistono già, prorogati di anno in anno, per i "normali" ibridi),
- la distanza percorsa in eHighway rispetto a quella totale,
- il costo dell'infrastruttura,
- il numero di veicoli specifici circolanti sulla eHighway.

2.3. Stato dell'arte/esperienze internazionali

Nel mondo sono già in esercizio due tratte sperimentali di eHighway e ne stanno per entrare in esercizio a breve ulteriori tre, di cui si fornisce una panoramica.

2.3.1. L'esperienza svedese (cfr. Figg. 2.2a e 2.2b e 2c)

Nel giugno 2015, sotto l'egida del Ministero dei trasporti svedese "Trafikverket", si è deciso di realizzare una tratta di prova di eHighway lungo l'autostrada E16 sita a nord di Stoccolma, della lunghezza di circa due chilometri e per una durata di prova di due anni e mezzo.

I lavori hanno avuto rapida esecuzione, tanto che nel giugno 2016 il nuovo impianto è entrato in esercizio tra Sandviken e Gävle, collegando un'area industriale con il porto.

L'obiettivo generale di tale progetto è valutare tale sistema di elettrificazione stradale nella ordinaria attività quotidiana delle imprese coinvolte nel traffico merci su strada, per valutare i vantaggi tecnici, economici ed ecologici del sistema in esame, e per avere dati consolidati prima di estendere l'eHighway sulla rete stradale nazionale.

Infatti l'85% dei membri del Parlamento svedese ha recentemente votato a favore di una nuova legge a favore della decarbonatazione, con l'obiettivo di ridurre del 70% le emissioni di CO₂ provenienti dai veicoli commerciali pesanti.

A seguito di ciò Trafikverket si è dato l'obiettivo di definire entro il 2022 la rete stradale che dovrà essere sottoposta ad elettrificazione, alla luce dei risultati della tratta pilota.

Finora i risultati acquisiti sono stati superiori alle aspettative, secondo il Trafikverket, raccogliendo notevole interesse da numerosi soggetti privati interessati alla nuova modalità di trasporto (<https://www.scania.com/group/en/worlds-first-electric-road-opens-in-sweden-2/>).

Tale progetto è stato realizzato con la collaborazione di Siemens e Scania.



Figura 2.2b - Sperimentazione in Svezia lungo tutto l'arco dell'anno



Figura 2.2b - Sperimentazione in Svezia lungo tutto l'arco dell'anno

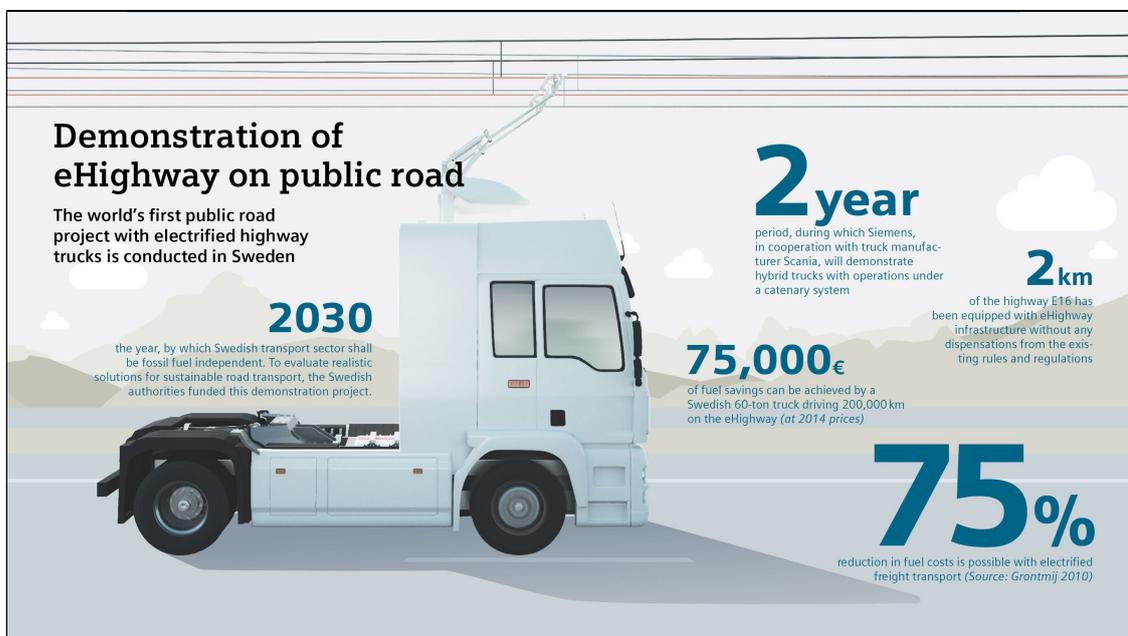


Figura 2.2c - Sperimentazione in Svezia, dati salienti

2.3.2. Le esperienze tedesche

Il Governo Federale della Germania, per tramite dei Ministeri dei Trasporti e dell'Ambiente, ha valutato positivamente l'introduzione delle eHighways sul proprio territorio al fine di accelerare la decarbonizzazione del settore stradale, individuando già 4.000 km di rete autostradale, su cui si concentra il grosso del trasporto di merci su gomma, che, se elettrificato, contribuirebbe alla riduzione del 60% delle emissioni di tutta la rete autostradale federale (BAB).

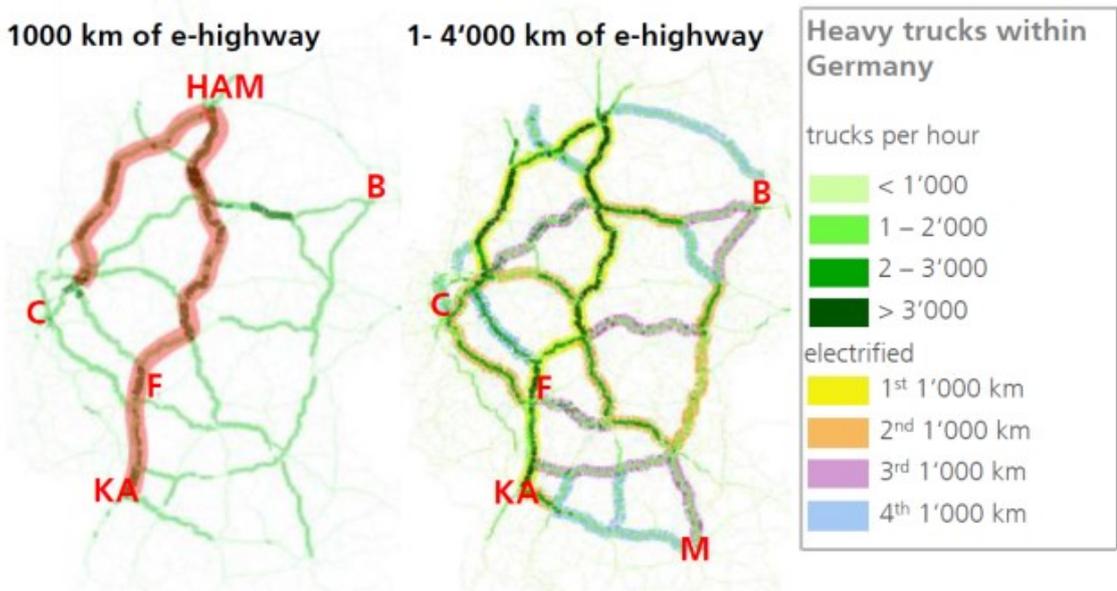


Figura 2.3a - Possibile sviluppo rete al 2025 (1000 km) e al 2035 (4000 km)

In tal senso è stata definita una prima fase, da attuarsi entro il 2025 , nella quale due assi nord-sud vengono elettrificati (direttrici Amburgo-Colonia e Amburgo-Karlsruhe, cioè Mar del Nord-reno) per un totale di circa 1000 km, espandibili a 4000 km entro il 2035 a completamento di una maglia principale estesa a tutto il territorio nazionale.

Il primo intervento attuativo in territorio tedesco, di seguito descritto e meglio noto come “ELISA”, è situato lungo la direttrice Amburgo-Karlsruhe, costituendosi inizialmente quale tratta pilota, per essere poi integrato nelle fasi di sviluppo successive

E' importante fin d'ora notare come il sistema non sia visto come una soluzione da estendersi indiscriminatamente su tutta la rete stradale, dati comunque gli elevati costi di infrastrutturazione, così da richiedere un'accurata Analisi Costi Benefici per definire l'estensione ottimale della rete a regime, in funzione delle caratteristiche del Sistema Paese.

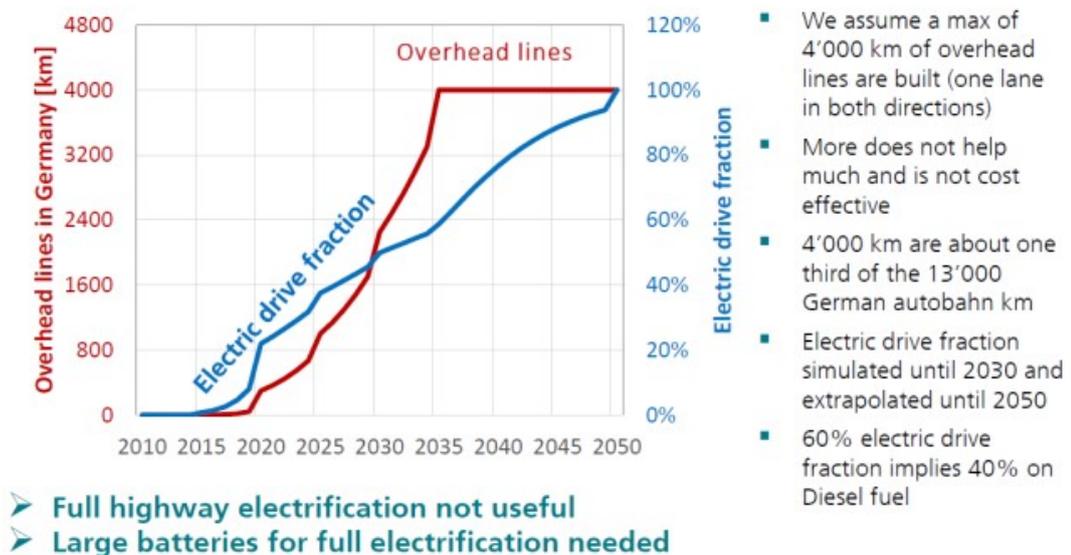


Figura 2.3b – Tempi di sviluppo della rete eHighway e di riconversione dei veicoli

Rimanendo sempre nell'esperienza tedesca, è assai interessante notare che le più recenti Analisi Costi benefici stiano individuando nel limite di 3000 km l'estensione ottimale della elettrificazione lungo le autostrade tedesche, da conseguirsi entro il 2030.

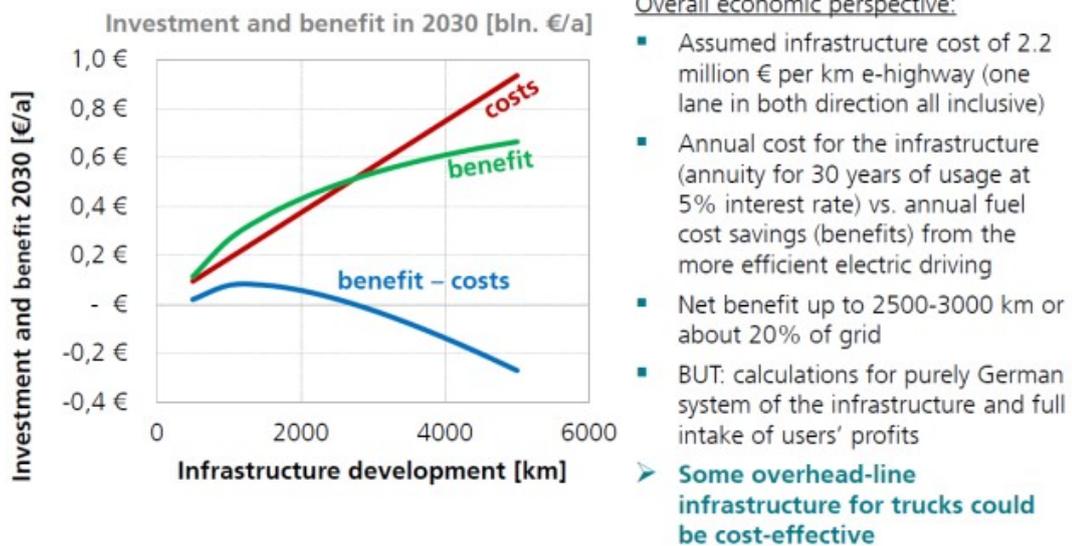


Figura 2.3c – Analisi costi benefici ed estensione della rete

Nell'ambito dei progetti di finanziamento ENUBA ed ELANO, il Ministero dei Trasporti tedesco ha stabilito che siano necessari tre tratte sperimentali prima della adozione generale e diffusa della tecnologia in oggetto.

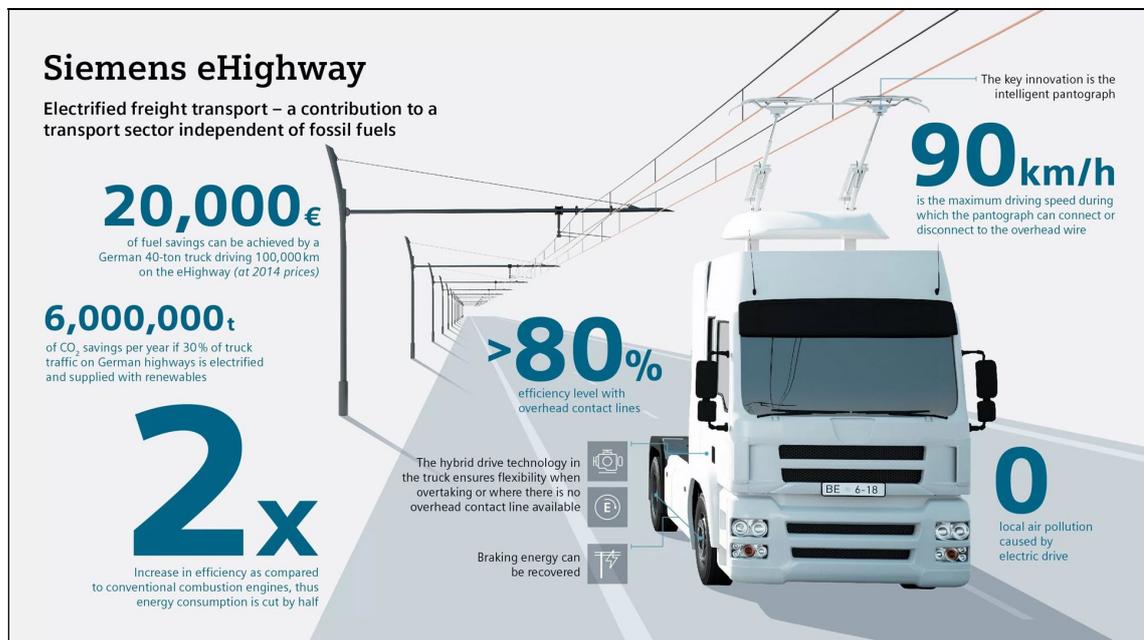


Figura 2.3d – Esperienza tedesca, dati salienti

Di seguito una breve illustrazione dei dati salienti delle tre tratte.

1. Stato federale dell'Assia (cfr. Fig. 2.3d)

Il progetto "ELISA" è il primo, e più avanzato, delle tre tratte sperimentali in corso di attuazione in Germania e prevede la realizzazione di un tracciato elettrificato di circa 5 km lungo l'autostrada A5 tra gli svincoli di Weiterstadt e Langen/Mörfelden, all'interno di una tratta lunga 15 km ritenuta idonea alla sperimentazione, in prossimità dell'aeroporto internazionale di Francoforte e nel mezzo della conurbazione Francoforte – Darmstadt.

La costruzione è stata avviata nel 2018 ed è già in avanzata fase di attuazione, prevedendo il termine dei lavori entro l'autunno del corrente anno e l'inizio del periodo dimostrativo nel corso del 2019.

Su tale tratta, nella fase sperimentale, è prevista la circolazione di 5 veicoli dotati di pantografo.

Il Soggetto attuatore dell'intervento è Hessen Mobil, società del Land federale dell'Assia, deputata alla progettazione, realizzazione e gestione della rete stradale di competenza. (www.mobil.hessen.de/verkehr/elisa/baustellen-news).

Il costo dell'intervento è pari a 14,6 ML€.



Figura 2.3d – eHighway sulla A5 tra gli svincoli di Weiterstadt e Langen/Mörfelden



Figura 2.3e - Avanzamento lavori sulla A5 tra gli svincoli di Weiterstadt e Langen/Mörfelden

2. Stato federale del Baden-Württemberg (cfr. Fig. 2.4)

Il progetto “eWay-BW” prevede la realizzazione di un tracciato elettrificato di circa 6 km lungo la strada B565 tra Kuppenheim e Guggenau con 5 veicoli dotati di pantografo circolanti.

L'intervento ha la caratteristica di non svilupparsi lungo un asse autostradale, bensì strada principale sia a carreggiate separate che carreggiata unica, al fine di valutare l'efficacia del sistema anche su viabilità ordinaria ed in presenza di condizioni geometriche più impegnative rispetto alla realtà autostradale, così da poterla adottare in situazioni specifiche.

Anche in questo caso l'entrata in esercizio avverrà entro il 2019. E' previsto un periodo di prova di tre anni, lungo il triennio 2020-2022 (<https://ewaybw.de>).

Il costo dell'intervento è pari a 17,6 ML€.

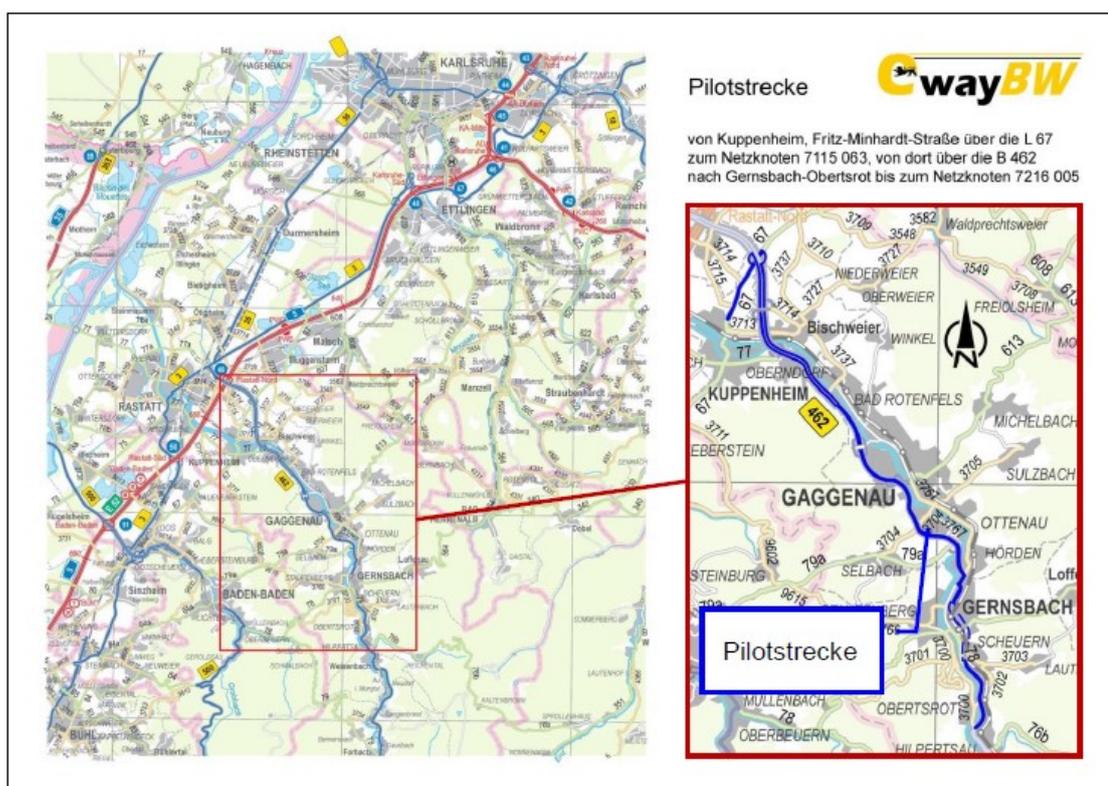


Figura 2.4 - Sperimentazione lungo la strada B565 tra Kuppenheim e Guggenau in Germania

3. Stato federale dello Schleswig Holstein (cfr. Fig. 2.5)

Il progetto “FESH” prevede la realizzazione di un tracciato elettrificato di circa 6 km lungo l'autostrada A1, nei pressi di Lubecca.

L'itinerario prescelto è percorso quotidianamente da circa 8000 veicoli pesanti, e si inserisce nell'abituale tracciato dal polo logistico di Reinfeld al terminale portuale KV di Lubecca.

Su tale tratta è prevista la circolazione di 5 veicoli dotati di pantografo.

I lavori preparatori sono cominciati nel mese di giugno del corrente anno, mentre la posa della linea aerea comincerà dal prossimo mese di ottobre 2018.

L'entrata in esercizio della terza tratta di prova è prevista nel prossimo anno e la sperimentazione durerà 2 anni e mezzo, lungo il periodo 2019-2022.

(<https://ehighway-sh.de/de/ehighway.html>).

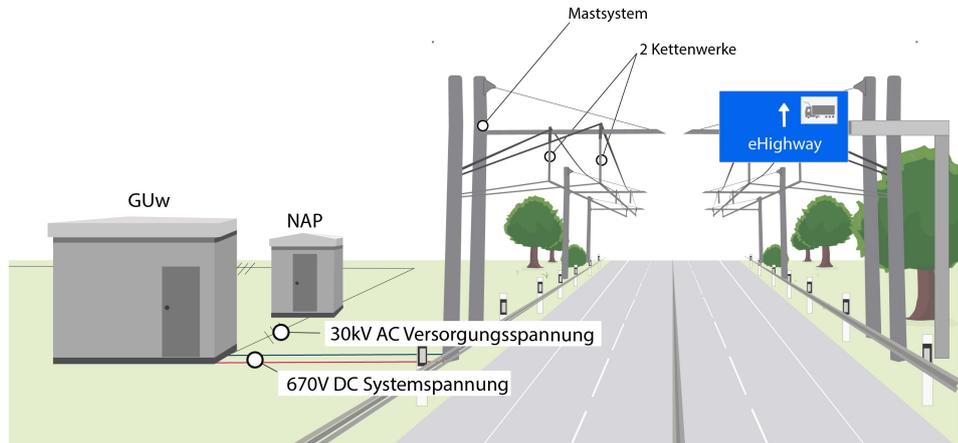


Figura 2.5 - Sperimentazione lungo l'autostrada A1 nei pressi di Lubecca in Germania

2.3.3. *L'esperienza americana (cfr. Fig. 2.6)*

Lo Stato federale della California ha deciso una ulteriore applicazione dell'elettrificazione mediante linea aerea è stata realizzata a Los Angeles in ambito portuale, lungo Alameda Street, allo scopo di migliorare la qualità dell'aria in un ambito fortemente urbanizzato.

Il percorso dimostrativo realizzato ha una lunghezza di un miglio e funge da collegamento ai terminal ferroviari in prossimità dell'area portuale, avendo il porto di Los Angeles la maggior movimentazione di container di tutta l'America del Nord

L'obiettivo primario di tale intervento è promuovere l'implementazione delle tecnologie di movimento delle merci a emissioni zero.

Per la realizzazione di tale progetto hanno collaborato Siemens e Volvo. L'infrastruttura eHighway in questo progetto è stata sperimentata con tre diverse configurazioni di veicolo.

Il periodo di prova è terminato (<https://www.siemens.com/press/PR2017110069MOEN>).



Figura 2.6 - Veicoli utilizzati per la sperimentazione nei pressi di Los Angeles

2.3.4. *Gli accordi internazionali sottoscritti per la promozione del sistema eHighway*

Con riferimento alle "strade elettriche" esiste già una cooperazione tedesco-svedese, sostenuta dai rispettivi governi.

Il 31 gennaio 2017 i governi tedesco e svedese hanno infatti rilasciato una dichiarazione congiunta dal titolo "*Innovazione e cooperazione per un futuro sostenibile - Una partnership tedesca e svedese per l'innovazione*". La dichiarazione afferma che il governo federale tedesco e il governo svedese hanno concordato quattro azioni come base per la cooperazione. Una delle azioni prevede appunto la conduzione di uno studio congiunto sull'elettrificazione delle strade.

Gli obiettivi previsti sono:

- aumentare la consapevolezza dell'elettrificazione autostradale a livello nazionale ed europeo;
- condividere le conoscenze tra Svezia e Germania sull'elettrificazione autostradale;

-
- fornire ai partecipanti informazioni dettagliate sugli esempi di buona pratica della metodologia utilizzata per analizzare elettrificazione autostradale da diverse prospettive;
 - identificare somiglianze e differenze di elettrificazione autostradale in Germania e Svezia;
 - sviluppare proposte di strategie di attuazione per la Germania e la Svezia e considerare ulteriori opportunità a livello di UE;
 - coinvolgere le parti interessate e fornire competenze per la discussione sull'attuazione dell'elettrificazione autostradale transnazionale.

I risultati attesi sono:

- valutazione dei diversi concetti di elettrificazione autostradale e una panoramica aggiornata delle attività di elettrificazione autostradale internazionali;
- definizione di criteri per le strade elettriche e identificazione di corridoi merci con autostrade elettrificate idonei tra la Svezia e la Germania e considerando anche i corridoi merci adiacenti;
- discussione su promettenti modelli di business e strategie di finanziamento per elettrificazione autostradale;
- raccomandazioni per le azioni politiche necessarie;
- studio dell'impatto di elettrificazione autostradale sul sistema energetico e sull'ambiente.

La Francia ha inoltre recentemente espresso il proprio interesse ad aderire alla medesima iniziativa e ha firmato il 17 novembre 2017, a Göteborg, una partnership strategica con la Svezia di vasta e ambiziosa portata per l'innovazione e le “green solutions” per i trasporti, quali ad esempio le strade elettrificate. Nell'ambito di questo accordo si valuterà la possibilità di includere la Francia nella partnership tedesco-svedese per i sistemi di elettrificazione autostradale.

3. **PROGETTO PILOTA DI ELETTRIFICAZIONE DELLA BREBEMI**

3.1. ***A35 Brebemi e rete TEN-T***

L'autostrada A35 costituisce un collegamento est-ovest fra le città di Brescia e di Milano di lunghezza pari a 62,1 chilometri. Da est l'opera si sviluppa a partire dalla Tangenziale Sud di Brescia e dall'autostrada A4 nel tratto compreso fra i caselli di Brescia Ovest e Ospitaletto. Sino all'attuale S.P. 19, per circa 6 chilometri, la piattaforma autostradale è formata da due carreggiate separate, ciascuna con due corsie di marcia oltre a quella di emergenza; dalla S.P. 19 fino all'interconnessione con la A58 - Tangenziale Est Esterna di Milano la sezione stradale è invece a tre corsie per senso di marcia oltre a quella di emergenza (cfr. Fig. 3.1).

Nei primi 12 chilometri partendo da Brescia l'autostrada presenta sei svincoli di connessione con la viabilità ordinaria non presidiati da stazioni di esazione; nel tratto dalla barriera di Chiari est e fino alla A58 sono invece presenti sei i caselli di entrata e uscita, uno ogni circa 6 km.

La penetrazione verso l'area urbana di Milano è garantita attraverso le strade provinciali SP103 Cassanese e SP14 Rivoltana, i cui lavori di riqualifica sono stati effettuati assieme alla realizzazione del collegamento autostradale. Complessivamente sono quindi 15 gli svincoli che garantiscono il collegamento dell'autostrada A35 Brebemi con la rete stradale principale sul territorio e con le aree produttive attraversate.

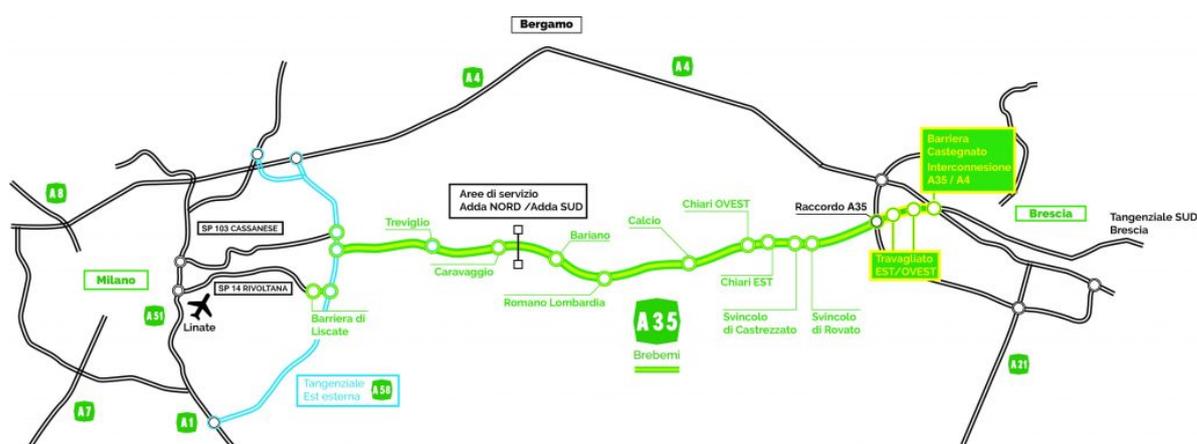


Figura 3.1 - Il collegamento autostradale A35 Brebemi

In ultimo, si evidenzia che, come riscontrabile dai dati pubblicati da AISCAT, sulla A35 Brebemi il traffico pesante ricopre la percentuale maggiore rispetto alle altre autostrade dell'area padana. In particolare, secondo gli ultimi dati ufficiali disponibili (ultimo trimestre 2017), la percentuale del traffico pesante sulla A35 risulta pari al 27,7 %, in continua crescita dal 26,0% riferito allo stesso periodo dell'anno precedente, anche grazie all'apertura al traffico dell'interconnessione con la A4 avvenuta nel mese di novembre 2017.

A titolo indicativo, si evidenzia che lungo la A4, nella tratta MI-BS, la percentuale di traffico pesante risulta pari al 20,1% circa, mentre nella tratta Brescia-Padova è pari al 22,2%, sulla A22 Brennero-Verona è pari al 24,8%, lungo la A1 Milano-Bologna è invece pari al 26,1%.

A livello europeo, l'autostrada A35 è ricompresa nella rete TEN-T (Trans-European Network – Transport), di cui al Regolamento UE n. 1315/2013 e al Regolamento UE n. 1316/2013 (cfr. Fig. 3.2).

La rete transeuropea dei trasporti ha lo scopo di rafforzare la coesione sociale, economica e territoriale dell'Unione, contribuendo alla creazione di uno spazio unico europeo dei trasporti, efficiente e sostenibile, aumentando i vantaggi per gli utenti e sostenendo una crescita inclusiva.

Tale rete è strutturata in due livelli, il primo identificato come “core network” o rete centrale ed il secondo chiamato “comprehensive” o globale.

La rete TEN-T “comprehensive” o globale si configura quale rete estesa all'intero territorio europeo, in grado di garantire l'accessibilità e la connettività di tutte le regioni dell'Unione, nonché di rafforzare la coesione sociale ed economica fra di esse. Tale rete è costituita da infrastrutture del trasporto stradale, ferroviario, marittimo, aeroportuale e da terminali merci e piattaforme logistiche.

La rete TEN-T “core” o centrale ha invece il compito di collegare i Paesi dell'Unione Europea e questi ai Paesi confinanti e costituisce, dal punto di vista delle infrastrutture di trasporto, il presupposto indispensabile per il raggiungimento dell'obiettivo del mercato unico. Tale rete consiste in quelle parti della rete globale che rivestono la più alta importanza strategica ai fini del conseguimento degli obiettivi della politica relativa alla rete transeuropea dei trasporti e rispecchia l'evoluzione della domanda di traffico e la necessità del trasporto multimodale. Essa contribuisce in particolare a far fronte al fenomeno della crescente mobilità e ad assicurare livelli di sicurezza elevati, concorrendo inoltre allo sviluppo di un sistema di trasporti a basse emissioni di carbonio. La rete centrale è interconnessa attraverso nodi e offre collegamenti tra gli Stati membri e con le reti infrastrutturali di trasporto dei paesi vicini.

In particolare, per quanto qui di interesse, la città di Milano costituisce un nodo urbano della rete centrale TEN-T, come individuato nell'Allegato II, punto 1, del Regolamento UE n. 1315/2013, ed inoltre sono nodi della rete centrale, ai sensi di quanto previsto nell'Allegato II, punto 2, del medesimo Regolamento:

- l'aeroporto di Linate;
- l'aeroporto di Malpensa;
- il terminale ferroviario stradale di Milano Smistamento.

L'autostrada A35 rientra nella rete TEN-T “comprehensive” o globale ed è direttamente connessa con l'autostrada A4, che rientra a sua volta nella rete centrale all'interno del Corridoio Mediterraneo; inoltre, la A35 è localizzata in posizione strategica rispetto ai nodi della rete centrale TEN-T sopra individuati, oltre che con riferimento agli ulteriori due corridoi che assieme al Corridoio Mediterraneo interessano la Regione Lombardia, ovvero il Corridoio Reno-Alpi e il Corridoio Scandinavo-Mediterraneo.

In tale contesto infrastrutturale, l'autostrada A35 risulta quindi ubicata in posizione ottimale al fine di intercettare i flussi merci esistenti con riferimento ai nodi della rete centrale TEN-T sopra individuati (in particolare Milano, Aeroporto di Linate e Terminale Milano Smistamento) oltre che ai corridoi Mediterraneo, Reno-Alpi e Scandinavo-Mediterraneo.

In aggiunta a quanto sopra, si evidenzia che la medesima autostrada subirà di certo nei prossimi anni l'influenza dei grandi interventi infrastrutturali in corso di realizzazione nei corridoi citati per il trasporto merci a grandi distanze su ferro: la Galleria di base del Ceneri (Reno-Alpi) e la Galleria di Base del Brennero (Scandinavo-Mediterraneo).



Figura 3.2 - La rete TEN-T

3.2. Il contesto territoriale della logistica e dei trasporti in cui opera la A35 Brebemi³

In ragione del proprio posizionamento geografico e della forza della sua economia, l'area logistica del milanese è il crocevia più importante del sistema italiano delle relazioni economiche internazionali, costituendo pertanto uno snodo decisivo per lo sviluppo del Paese. Quasi un terzo di tutto l'interscambio commerciale italiano con l'estero è generato dalla Lombardia, che ha come principali partner commerciali i Paesi dell'UE.

³ Cfr "La Regione Logistica Milanese – Infrastrutture, imprese e flussi di merci", del prof. Fabrizio Dallari, LIUC Università Cattaneo, 2017 per Associazione Lombarda Spedizionieri e Autoptrasportatori.

In particolare, per quanto riguarda il sistema della logistica nell'area milanese, con riferimento a infrastrutture, imprese e flussi merci, si rileva quanto segue (cfr. Fig. 3.3 e 3.4):

- si tratta di un'area di addensamento logistico, che va da Novara a Brescia includendo a Sud Piacenza, a servizio del sistema economico del Nord Italia, il principale polo di generazione e attrazione di merci da/per l'Italia;
- nell'area sono insediate 1500 imprese di servizi logistici e oltre 15.000 società di autotrasporto, che realizzano un giro d'affari di 20 miliardi di euro, pari al 26% circa del mercato italiano;
- due terzi del fatturato di queste imprese rimane all'interno dei confini dell'area (13 miliardi di euro), mentre la restante parte si riferisce a traffici e attività logistiche svolte su relazioni origine- destinazione che cadono al di fuori della Regione;
- il mondo dell'autotrasporto conta su oltre 15.000 imprese, in prevalenza di piccola dimensione (in media 1,6 automezzi per impresa);
- se la modalità marittima è dominante nella movimentazione dei flussi di merci in quantità, soprattutto nei traffici extra-europei, nelle relazioni intra-europee la modalità prevalente è quella terrestre, al cui interno assume particolare importanza il tutto-strada, in quanto modalità più flessibile, affidabile e meno costosa di quella ferroviaria;
- le direttrici fondamentali del traffico merci terrestre dell'area si dispiegano sull'asse Nord-Sud, in particolare attraverso i valichi alpini del Sempione, Gottardo e Brennero che connettono l'Italia, passando per la Svizzera e l'Austria, con il Centro-Nord Europa che rappresenta la metà circa del commercio estero. Verso Sud assumono rilevanza le connessioni con i porti del Nord Tirreno, in particolare Genova e La Spezia, le porte dell'area logistica milanese ai mercati d'Oltremare;
- le infrastrutture esistenti garantiscono un fitto reticolo di strade, autostrade, ferrovie e aeroporti che innervano il territorio lombardo. Negli ultimi anni la Lombardia ha promosso una serie complessa di interventi infrastrutturali stradali che hanno portato significativi miglioramenti all'accessibilità del suo territorio, quali:
 - o la "Brebemi" che collega Brescia con Milano, passando a sud di Bergamo e innestandosi con TEEM;
 - o la Tangenziale Est Esterna di Milano (TEEM) che collega le autostrade A1 (MI-BO) e A4 (MI-VE), decongestionando in tal modo la Tangenziale Est e proponendosi anche come alternativa per il traffico di attraversamento sull'asse Nord-Sud;
 - o il sistema della "Pedemontana Lombarda";
- i benefici derivanti dalle nuove infrastrutture per il sistema logistico, in termini di riduzione dei tempi medi di percorrenza e verosimilmente della congestione, sono stati stimati attraverso modelli di simulazione del traffico in circa il 10%. Ciò corrisponde a un aumento della velocità media commerciale lungo le connessioni stradali tra i principali nodi e gateway dell'area, dai 48 km/h del 2011 ai 52,8 km/h attuali;
- nell'area è anche presente un'offerta di servizi intermodali tra le prime in Europa, con oltre 360 coppie di treni a settimana da/per i principali porti e inland terminal del Centro-Nord Europa. Tale offerta trova ampie possibilità di crescita nella capacità complessiva dei terminal dell'area, superiore del 30% circa al livello attuale della domanda;
- oltre il 90% delle superfici ad uso logistico nell'area milanese si concentra entro un raggio di 45 km dal centro di Milano, con un totale edificato che nel 2017 ha superato i 14 milioni di metri quadri coperti.

In definitiva, da specifiche ricerche condotte sul tema, emerge che la Lombardia vale il 26% del mercato dei servizi logistici nazionali, conta il 22% delle imprese e occupa il 29% degli addetti

del settore. Inoltre, nell'area logistica milanese è presente il 35% di tutti i magazzini conto terzi in Italia.

Si tratta quindi di un'area dove risulta di particolare interesse e efficacia lo sviluppo di tecnologie alternative e sostenibili di trasporto delle merci in grado di intercettare grandi flussi di traffico su direttrici facilmente individuabili ed infrastrutturabili.

Terminal	Gestore	Dimensione (mq)	n. binari e lunghezza (m)	Volume (UTI / anno)	Capacità Massima (UTI / anno)	Accessibilità autostradale (km)
Brescia	Terminali Italia	72.400	3 da 460 m.	65.000	78.500	4
Busto Arsizio (VA)	Hupac	243.000	2 di 550 m. 2 di 630 m. 3 di 710 m. 3 di 750 m.	428.000	455.000	1
Cavatogozzi (CR)	Siderlogistics Consorzio	22.000	3 da 400 m. 4 da 550 m. 4 da 430 m.	18.000	65.000	10
Gallarate (VA)	Ambrogio Trasporti	100.000	2 da 580 m. 2 da 750 m.	40.000	60.000	1
Lodi	Vetra	10.000	2 da 300 m.	5.000	20.000	7
Melzo (MI)	Gruppo Contship Italia	260.000	3 da 500 m. 4 da 730 m.	202.000	212.000	6
Milano Smistamento	Terminali Italia	46.000	4 da 550 m.	60.000	85.000	6
Milano Smistamento	Ignazio Messina & C.	50.000	2 da 550 m.	3.600	45.000	7
Mortara (PV)	Ti.Mo. S.p.A.	110.000	3 da 680 m.	51.000	83.000	22
Novara Boschetto	Eurogateway	50.000	4 da 600 m.	30.000	145.000	3
Novara CIM	Eurogateway	170.000	7 da 620 m.	263.000	300.000	1,5
Piacenza Intermodale	Terminal Piacenza Intermodale	180.000	3 da 750 m.	114.000	124.000	1
Segrate (MI)	Terminali Italia	75.000	8 da 560 m.	174.000	221.000	5
Vittuone Arluno (MI)	Gruppo Spinelli	65.000	3 da 200 m.	5.000	n.d.	4
				1.458.600	1.893.500	

Fonte: elaborazioni C-log – LIUC Università Cattaneo su dati aziendali

Figura 3.3 - Terminal intermodali nell'area milanese e loro caratteristiche

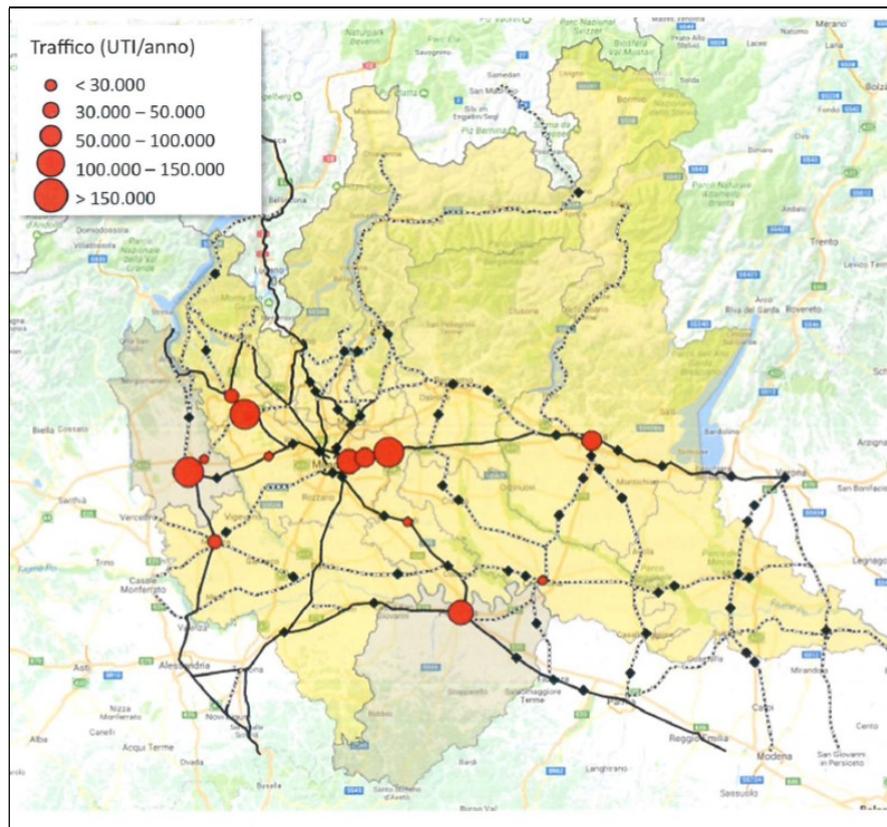


Figura 3.4 - Localizzazione degli scali ferroviari e dei 14 terminal intermodali

3.3. *Il progetto pilota di elettrificazione*

3.3.1. *Descrizione tecnica della soluzione progettuale*

Il progetto oggetto di studio consiste nell'elettrificazione di una tratta pilota, da individuarsi tra il casello di Calcio e il casello di Treviglio di lunghezza complessiva pari a circa 3 km per ciascun senso di marcia ovvero la lunghezza minima necessaria per il raggiungimento degli obiettivi che si pone lo Studio Pilota. L'elettrificazione di tale tratta prevede la realizzazione di una linea aerea di contatto posizionata in corrispondenza della corsia di marcia lenta, attraversata da energia elettrica continua con una tensione pari a circa 750 V.

Nel dettaglio, i sostegni della catenaria saranno realizzati con pali posizionati sulle scarpate autostradali protetti da barriere di sicurezza, di classe adeguata ai sensi di legge. L'altezza della linea di contatto sarà sempre non inferiore a 5,5 metri.

Il sistema centrale di controllo dovrà garantire il monitoraggio dei parametri elettrici e telecontrollo delle apparecchiature oltre che la supervisione della tratta.

L'alimentazione elettrica avverrà mediante un nuovo punto di allaccio alla rete del distributore di energia in grado di garantire la fornitura di energia elettrica necessaria. La cabina elettrica di alimentazione dovrà ricomprendere le funzioni di conversione dell'energia da alternata a continua e la trasformazione media-bassa tensione.

La sicurezza in caso di emergenza verrà preservata con l'installazione di sistemi automatici e manuali in grado di interrompere la corrente elettrica, in caso di emergenza, nelle linee di contatto. Verranno posizionati ad inizio tratta nuovi segnali che identificheranno la zona in

sperimentazione e installate apparecchiature di analisi delle sagome dei veicoli in transito con il compito di provvedere alla messa fuori tensione della linea in caso di superamento dell'altezza massima da parte dei mezzi, mediante l'invio di un allarme al sistema di supervisione e controllo dell'impianto. La tratta sarà inoltre dotata di un sistema di videosorveglianza dedicato al monitoraggio della corsia elettrificata.

Per l'esercizio del progetto pilota verranno utilizzati 5/6 mezzi ibridi con motore endotermico diesel e motore elettrico, dotati di doppio pantografo per entrare in contatto con i due cavi della catenaria. L'utilizzo di tali mezzi sarà effettuato direttamente da operatori che lavorano nell'ambito della logistica e dei trasporti nell'area logistica milanese, a seguito della sottoscrizione di appositi accordi.

3.3.2. *Il coinvolgimento degli operatori della logistica e dei trasporti*

Lungo l'infrastruttura Brebemi risultano ad oggi già presenti alcuni poli di logistica e trasporti tra cui:

- il centro Intermodale Milano Smistamento situato a Segrate (MI) (nodo della rete centrale TEN-T);
- il centro Intermodale di Melzo;
- il centro Intermodale di Brescia (scalo situato in centro città);
- il polo logistico DHL a Pozzuolo Martesana; Italtrans a Calcio.

È inoltre prevista a breve la realizzazione lungo l'asse di nuovi centri quali ad esempio:

- il polo Logistico ESSELUNGA: Ospitaletto, riconversione area acciaieria Stefana, uscita A35 Travagliato Ovest;
- il polo Logistico AMAZON: Casirate, ex area Eni-Agip di via Rossini, uscita A35 Treviglio;
- WESTFIELD Segrate (MI).

Con tutti i soggetti sopra indicati è stato già avviato un costruttivo confronto per verificarne l'interesse concreto circa l'utilizzo della eHighway. Si è ottenuto un riscontro molto positivo, sulla cui base si stanno valutando termini, modalità e condizioni di un accordo volto a definire l'impegno, da parte degli operatori, a una collaborazione finalizzata all'avvio del progetto pilota, nonché al successivo utilizzo della eHighway per avviare il processo di spostamento del settore merci dalla mobilità tradizionale a combustione a quella elettrica.

3.3.3. Costi dello Studio Pilota

Il costo per la realizzazione dell'infrastruttura è così composto:

STIMA COSTI INTERVENTO DI ELETRIFICAZIONE TRATTA PILOTA [€/km]

Allaccio alla rete di distribuzione	260.000,00	1.760.000,00	2.013.000,00
Sistemi di alimentazione, trasformazione e controllo	600.000,00		
Infrastruttura elettrica e civile	900.000,00		
Sicurezza (4%)	70.000,00	70.000,00	256.000,00
Pianificazione, gestione dei progetti, approvazione e DL (10%)	183.000,00	183.000,00	
Imprevisti (5%)	88.000,00	88.000,00	
Spese generali (8%)	168.000,00	168.000,00	

STIMA COSTI VEICOLI PESANTI

	NUMERO	COSTO UNITARIO	IMPORTO
Veicoli pesanti	5	300.000,00	1.500.000,00

Il costo per la predisposizione dello studio pilota, nonché per la gestione e manutenzione dell'infrastruttura nel periodo oggetto di studio, al netto del costo dell'energia, sono pari a:

STIMA COSTI OPERATIVI

Costo del personale	300.000,00
Costo annuale Operation & Maintenance (2%) €/kM	41.000,00
Costo annuale Supervisione e controllo infrastruttura 24hh/7gg	550.000,00

3.3.4. Fonti di finanziamento: contributo pubblico, privato, bando CEF 2018

Per quel che concerne la copertura finanziaria del progetto, si prevede quanto segue:

- con riferimento al bando UE CEF Transport 2018, si ritiene di poter richiedere un finanziamento pari al 50% dei costi ammissibili; il progetto oggetto della presente relazione può infatti a tutti gli effetti considerarsi uno studio con annesso progetto pilota (cfr. paragrafi 2.2, terzo capoverso, e 12.2.1, lettera a), del testo della call, nonché le risposte fornite alle FAQ sul tema specifico);
- la restante parte di finanziamento sarà garantita mediante il ricorso a fonti finanziarie sia pubbliche che private, il cui ammontare sarà definito nel dettaglio solo a seguito di specifici accordi che verranno allo scopo sottoscritti. Si prevede comunque di poter avere una stima attendibile di tale parte di finanziamento e della relativa suddivisione tra pubblico e privato nei tempi richiesti dal bando CEF Transport 2018.

3.3.5. Ipotesi di sviluppo successive al progetto pilota

Verificati positivamente gli effetti territoriali ed ambientali dello studio pilota, la sua sostenibilità economica complessiva e confermati gli esiti delle scelte strategiche nel campo della mobilità

sostenibile a livello nazionale ed europeo, è intenzione di Concessioni Autostradali Lombarde estendere la tecnologia eHighway a tutti i tratti della rete di cui è soggetto Concedente, al fine di intercettare la più grande percentuale possibile di spostamenti per il trasporto delle merci.

È significativo sottolineare che l'estensione del sistema eHighway alla Tangenziale Est Esterna di Milano (tratto a nord dell'innesto con la A35 Brebemi) ed alla Pedemontana Lombarda, permetterebbe la creazione di un anello di mobilità sostenibile, con la connessione dell'asse Milano Brescia con il polo intermodale di Gallarate, a sua volta connesso con la rete aeroportuale tramite l'hub di Malpensa (nodi core della rete TEN-T).

3.4. Obiettivi e finalità del progetto

3.4.1. Obiettivi generali

Gli obiettivi principali del progetto di elettrificazione proposto sono i seguenti:

- a) dal **punto di vista tecnico**, lo studio pilota si pone l'obiettivo di valutare l'efficacia e l'efficienza della soluzione tecnologica proposta nell'ambito del contesto infrastrutturale di riferimento. La soluzione tecnologica proposta è stata infatti già testata in altri paesi europei, ma con differenti contesti infrastrutturali e normativi rispetto all'Italia;
- b) dal **punto di vista ambientale**, lo studio pilota si pone l'obiettivo di valutare i benefici in termini di emissioni di gas clima-alteranti in atmosfera della soluzione proposta, anche attraverso lo studio del comparto specifico (organizzazione del trasporto merci nell'area di interesse in termini di mezzi circolanti, piattaforme logistiche esistenti, etc) e la conseguente individuazione dei parametri progettuali minimi di riferimento (lunghezza della tratta da elettrificare, numero di transiti, etc.) necessari a garantire l'efficacia ambientale del progetto medesimo.

Si mira, in particolare, a definire l'estensione minima della rete stradale da elettrificare per permettere il raggiungimento di riduzione delle emissioni richiesto dalla UE anche per il settore del trasporto merci (-40% di emissione di gas clima alteranti entro il 2030);

- c) dal **punto di vista economico**, l'obiettivo dello Studio Pilota si traduce nella raccolta degli input fondamentali per la definizione degli elementi di un Modello di Business e per l'analisi della fattibilità economico finanziaria di un sistema di trasporto delle merci multimodale su larga scala. Attraverso l'implementazione dello studio, si mira a valutare da un lato la sostenibilità economica dell'investimento della nuova linea elettrificata, dall'altro la convenienza economica da parte degli operatori all'utilizzo di mezzi di trasporto ibridi, rispetto a quelli tradizionali.

Relativamente al primo aspetto, andranno valutati in particolare i costi dell'investimento e i costi di gestione relativi alla manutenzione delle opere infrastrutturali, dei mezzi dotati di pantografo e al costo dell'energia. Per quanto riguarda il lato ricavi, lo studio pilota ha l'obiettivo di valutare, compatibilmente con le capacità tecniche della struttura (potenza dell'energia della catenaria, congestione lungo la linea), gli input necessari per garantire il ritorno dell'investimento e la remunerazione del capitale investito. In quest'ottica le variabili chiave sono costituite dalla lunghezza della tratta elettrificata, dalla quantità di veicoli giornalieri medi che la percorreranno e da una tariffa chilometrica.

Relativamente alla convenienza economica per gli operatori di settore, si seguirà invece una logica comparativa, analizzando i costi dei veicoli ibridi con quelli tradizionali sia in termini di acquisto che di consumi;

- d) dal **punto di vista della strategicità in termini di rete transeuropea dei trasporti**, l'obiettivo dello Studio Pilota è di valutare l'efficacia della soluzione proposta in funzione

degli effetti prodotti sul trasporto merci con riferimento ai nodi della rete centrale TEN-T presenti nell'area milanese (in particolare i nodi di Milano, Aeroporto di Linate e Milano Smistamento), in termini di incremento della multimodalità e di miglioramento della condizione ambientale. Tale valutazione sarà effettuata anche attraverso una specifica interlocuzione con i soggetti preposti alla organizzazione/gestione del traffico merci nei nodi citati, oltre che tenendo conto in generale degli esiti del modello di business di cui al punto precedente;

- e) dal **punto di vista della standardizzazione della tecnologia**, l'obiettivo dello Studio Pilota è di verificare le eventuali modifiche normative a livello nazionale e transnazionale necessarie per poter considerare l'elettromobilità come uno standard tecnologico sulle strade e autostrade per il trasporto delle merci. Per questo motivo saranno sottoscritti opportuni accordi con i gestori delle reti stradali europee dove è già in esercizio o sta per entrare in esercizio la tecnologia eHighway.

3.4.2. *Obiettivi specifici con riferimento al bando CEF 2018*

Il progetto pilota di elettrificazione della A35 Brebemi rientra pienamente nell' "Obiettivo di finanziamento 2" del Regolamento CEF, trattandosi di uno studio avente lo scopo di valutare, anche con riferimento al lungo termine, l'implementazione di un sistema di trasporto delle merci sostenibile ed efficiente, che contribuisca in maniera sostanziale alla decarbonizzazione mediante l'utilizzo di una tecnologia innovativa.

Nell'ambito dell' "Obiettivo di finanziamento 2", il progetto attiene all'innovazione e alle nuove tecnologie applicate al trasporto delle merci ed in particolare all' "Obiettivo specifico 6", in quanto ha, tra gli altri, lo scopo di migliorare la multimodalità nell'area logistica milanese, attraverso l'utilizzo di specifiche soluzioni innovative e di valutare la successiva applicabilità della tecnologia proposta su scala nazionale e transnazionale.

In particolare, l'obiettivo del progetto pilota è di migliorare l'integrazione della modalità di trasporto delle merci su gomma con le altre modalità di trasporto sostenibili presenti nell'area logistica milanese, riducendo le attuali emissioni in atmosfera. L'intento quindi è di completare il sistema della mobilità sostenibile, che comprende il trasporto merci su acqua e su ferro a medio e lungo raggio, garantendo la possibilità di utilizzare mezzi a bassa emissione di gas clima-alteranti per il collegamento dai centri intermodali alle piattaforme logistiche esistenti e/o agli utilizzatori finali.

In tale ottica, preme precisare che l'utilizzo dell'elettrificazione su strada per il trasporto delle merci rappresenta peraltro essa stessa un esempio di multimodalità, seppure con riferimento alla medesima tipologia di trasporto (il trasporto su gomma), in quanto il sistema di trazione tradizionale è accoppiato con un sistema a trazione elettrica alimentato tramite specifica infrastrutturazione tecnologica dell'arteria stradale.

Il progetto pilota è da intendersi quindi, ai sensi di quanto previsto dal bando CEF Transport Call 2018, quale studio con attività pilota con l'obiettivo di sviluppare, migliorare e adattare una tecnologia/soluzione di trasporto innovativa già testata in altri paesi della Comunità Europea, quali Svezia e Germania, implementandola al fine di:

- verificarne la fattibilità, l'idoneità ed il valore aggiunto nella realtà del trasporto merci in Italia;
- sviluppare il necessario *know-how* per l'implementazione su scala più ampia tenendo conto anche delle specifiche condizioni di mercato che caratterizzano il trasporto delle merci in Italia;

-
- creare uno standard che permetta l'utilizzo della tecnologia a livello nazionale e transnazionale;

con lo scopo finale di migliorare la condizione ambientale di Milano, nodo centrale della rete TEN-T nonché incentivare la multimodalità con riferimento specifico al centro intermodale di Milano Smistamento, anch'esso nodo centrale della rete TEN-T.

Il progetto prevede pertanto lo sviluppo di una specifica infrastruttura e relativa tecnologia, su scala limitata e a un costo ragionevole, con l'obiettivo di testare e convalidare l'utilizzo dell'elettrificazione sulle strade per il trasporto delle merci su gomma, al fine di valutare una possibile diffusione futura su scala nazionale, ma anche in ottica di sviluppo transfrontaliero, anche alla luce delle sperimentazioni già in atto negli altri paesi europei.

In particolare, lo studio pilota si distingue da quanto già testato in altri paesi della comunità europea, in quanto prevede il coinvolgimento diretto degli operatori dei trasporti e della logistica sul territorio, al fine di valutarne l'effettivo impatto anche in termini di mercato potenziale.

Il progetto può inoltre essere identificato come *“progetto di interesse comune”*, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 7 delle linee guida TEN-T (Regolamento n. 1315/2013), in quanto sarà realizzato sulla autostrada A35 Brebemi, che fa parte della rete globale TEN-T, oltre ad essere direttamente connessa con la rete centrale e contribuisce, tra gli altri, ai seguenti obiettivi identificati all'art. 4 del medesimo Regolamento:

- efficienza, con particolare riferimento al punto vi) – *“applicazione efficace in termini di costi di concetti operativi e tecnologici innovativi”*;
- sostenibilità, con particolare riferimento ai punti ii) – *“contributo agli obiettivi di trasporti puliti e a basse emissioni di gas a effetto serra e di carbonio, alla sicurezza dei combustibili, alla riduzione dei costi esterni e alla protezione dell'ambiente”* e iii) – *“promozione di trasporti a basse emissioni di carbonio, con l'obiettivo di ridurre significativamente entro il 2050 le emissioni di CO₂, in linea con i pertinenti obiettivi di riduzione del CO₂ dell'Unione”*.

Il medesimo progetto presenta anche un *“valore aggiunto europeo”* in virtù della possibile diffusione futura su scala transnazionale della tecnologia proposta, come sopra meglio specificato (cfr. art. 7 comma 2 lett. d) delle linee guida TEN-T).

Inoltre, il progetto rientra nelle priorità orizzontali individuate nella parte I dell'allegato I del Regolamento CEF, ovvero nelle *“nuove tecnologie e innovazioni in conformità all'art.33, lettere da a) a d) del Regolamento (UE) n. 1315/2013”*, in quanto l'art.33 citato prevede che *“per mantenere la rete globale al passo con lo sviluppo e l'introduzione di tecnologie innovative, l'obiettivo è in particolare il seguente: a) sostenere e promuovere la decarbonizzazione dei trasporti attraverso la transizione verso tecnologie di trasporto innovative e sostenibili; b) consentire la decarbonizzazione di tutti i modi di trasporto promuovendo l'efficienza energetica, introdurre sistemi di propulsione alternativi, tra cui sistemi di fornitura di elettricità, e fornire l'infrastruttura corrispondente. Tale infrastruttura può includere reti e altri strumenti necessari per la fornitura di energia, tener conto dell'interfaccia infrastruttura-veicolo e comprendere applicazioni telematiche”*.

Peraltro, il progetto risulta in linea con quanto previsto dall'art.32 del Regolamento UE n. 1315/2013, secondo cui *“gli Stati membri attribuiscono particolare attenzione a progetti di interesse comune che, utilizzando l'infrastruttura della rete globale, forniscono servizi di trasporto merci efficienti e contribuiscono a ridurre le emissioni di carbonio e altre ripercussioni negative sull'ambiente e che si prefiggono di: [...] d) promuovere l'efficienza sotto il profilo delle*

risorse e della riduzione delle emissioni di carbonio, in particolare nei settori della trazione dei veicoli, della propulsione e della pianificazione delle operazioni e dei sistemi”.

In ultimo, con riferimento ai criteri di premialità individuati nel bando CEF Transport Call 2018, si evidenzia quanto segue:

- **Rilevanza:** il progetto pilota, come sopra già indicato, risponde pienamente alle priorità individuate nelle *TEN-T Guidelines* e agli obiettivi del Regolamento CEF. Nello specifico, il progetto pilota ha lo scopo di contribuire all’innovazione e alla sostenibilità dei trasporti ed alla decarbonizzazione.
- **Maturità:** la tecnologia prevista nel progetto pilota può considerarsi matura, essendo già stata testata in altri paesi della comunità europea. Per quanto concerne l’iter realizzativo del progetto, le tempistiche stimate per le approvazioni di competenza, nonché per l’ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie, permettono di garantire che il progetto sia pronto ad entrare in esercizio entro 18 mesi dalla chiusura del bando. È peraltro allo studio la sottoscrizione di uno specifico Accordo con Regione Lombardia in merito al progetto, sottoscrizione che dovrebbe intervenire nella prima metà del mese di settembre 2018. Per quanto riguarda la copertura finanziaria del progetto, è in fase di definizione una partnership pubblico-privato che garantirà la quota parte di finanziamento non coperta dal bando in oggetto.
- **Impatto:** gli esiti del progetto pilota saranno significativi in termini di impatto territoriale, ambientale e sul clima, con particolare riferimento alla decarbonizzazione ed alla possibile successiva implementazione della soluzione innovativa indagata su ampia scala, sia nazionale che transnazionale. Inoltre, è prevista la presenza di finanziamenti sia pubblici che privati, nonché la partecipazione al progetto pilota di operatori logistici attivi nell’area milanese, con lo scopo di valutare in maniera più efficace l’impatto del progetto nella specifica area logistica e nel mercato corrispondente.
- **Qualità:** il progetto pilota è stato studiato al fine di garantire la coerenza con gli obiettivi individuati, tenendo conto anche delle risorse pianificate e delle procedure necessarie per la sua realizzazione, nonché di tempi e costi.

3.5. Modalità e fasi attuative

3.5.1. Il proponente

Il proponente del progetto pilota è CAL, in qualità di concedente autostradale ed ente pubblico, anche ai fini della presentazione della richiesta di finanziamento nell’ambito del bando CEF Transport 2018, mentre il Concessionario Brebemi ricoprirà il ruolo di “affiliato”, con lo scopo di realizzare il progetto pilota.

CAL proporrà pertanto lo studio dell’elettrificazione con progetto pilota al MIT per l’approvazione di competenza, in qualità di Stato Membro di riferimento, al fine di presentare la richiesta di finanziamento nell’ambito del bando CEF Transport 2018.

Nel contempo, CAL si farà altresì promotore di tutte le iniziative necessarie alla definizione e sottoscrizione degli accordi, sia di tipo programmatico che finanziario, indispensabili per la realizzazione del progetto pilota. Nella fase di presentazione della richiesta di finanziamento verranno comunque trasmessi e/comunicati tutti gli accordi sottoscritti, in particolare quelli relativi alla copertura finanziaria mediante partenariato pubblico-privato.

CAL, in qualità di proponente dell'iniziativa, supervisionerà circa il corretto andamento dell'iniziativa con riferimento a tutte le fasi previste, esercitando in tal senso anche i poteri derivanti dal suo ruolo di concedente autostradale.

3.5.2. *L'iter di approvazione del progetto pilota*

Il progetto pilota di elettrificazione, nell'ambito della concessione Brebemi, può inquadrarsi quale ottemperanza alla prescrizione CIPE sulla qualità dell'aria (prescrizione n.8 della delibera n. 42/2009), tutt'ora in fase di studio a seguito di specifica recente determinazione del Ministero dell'Ambiente e rispetto alla quale è attivo un tavolo di lavoro presso Regione Lombardia, cui partecipano anche il MIT e il Ministero dell'Ambiente oltre che ARPA Lombardia, come meglio specificato nei paragrafi precedenti (cfr. par. 1.6.2).

Pertanto, a seguito degli esiti del bando CEF Transport 2018, il progetto pilota potrà essere approvato seguendo la procedura di legge obiettivo, a seguito della presentazione al CIPE di un progetto definitivo ai sensi dell'art. 167, comma 5, del Dlgs 163/2006.

I tempi per la procedura di approvazione del progetto definitivo da parte del CIPE possono stimarsi in circa sei mesi (massimo 60 giorni per la chiusura della CdS, massimo 60 giorni per l'istruttoria del MIT, 30 giorni per l'approvazione del CIPE, 30 giorni per la registrazione della delibera).

Successivamente alla approvazione del progetto definitivo da parte del CIPE, CAL potrà approvare il progetto esecutivo, ai fini della realizzazione, entro 30 giorni dalla relativa presentazione.

3.5.3. *L'esecuzione dei lavori*

Il progetto pilota, essendo parte dei lavori oggetto della Convenzione di concessione in essere, potrà essere realizzato direttamente dal Concessionario Brebemi in forza delle proprie qualifiche di costruttore, con il ricorso ai detentori delle tecnologie necessarie per l'implementazione del progetto.

La realizzazione delle opere necessarie per la messa in esercizio del progetto pilota avranno una durata di circa 8 mesi, nel corso dei quali dovranno essere predisposti/messi in produzione anche i veicoli ibridi necessari per testare il progetto.

3.5.4. *Esercizio ed esiti del progetto pilota*

Successivamente avverrà la messa in esercizio del progetto pilota, che durerà per almeno due anni e comunque terminerà entro e non oltre il 31 dicembre 2023.

In esito alle evidenze derivanti da tale periodo di esercizio sarà possibile valutare/definire:

- l'efficacia e l'efficienza ambientale della soluzione tecnologica proposta nell'ambito del contesto infrastrutturale di riferimento;
- l'estensione minima della rete stradale da elettrificare per permettere il raggiungimento di riduzione delle emissioni richiesto dalla UE anche per il settore del trasporto merci (-40% di emissione di gas clima alteranti entro il 2030);
- la definizione degli elementi di un Modello di Business e l'analisi della fattibilità economico finanziaria di un sistema di trasporto delle merci multimodale su larga scala
- le eventuali modifiche normative a livello nazionale e transnazionale necessarie per poter considerare l'elettromobilità come uno standard tecnologico sulle strade e autostrade per il trasporto delle merci.

3.6. Eventuali criticità

3.6.1. Omologazioni

Da un punto di vista del veicolo, si dovrà valutare la necessità di un aggiornamento del Codice della Strada rispetto alla nuova forma di propulsione per i veicoli attualmente classificati come autocarri, in particolare di tipo N3 (pesanti).

Lo stesso dicasi per la normativa europea, che tende ad essere recepita "tal quale" dal nostro Codice e che dovrebbe essersi già confrontata con i primi test in Svezia e Germania.

3.6.2. Deroghe

Masse e dimensioni dei veicoli dovrebbero essere soggette a deroghe specifiche dimensionali (maggiore lunghezza totale per l'ingombro del modulo del pantografo dietro cabina, fuoriuscita del pantografo rispetto al limite di altezza) e di masse (maggiore tara), per non penalizzare la produttività del trasporto

Per l'attivazione di una prima tratta "pilota", nella verosimile assenza di una normativa consolidata, andranno chieste al MIT delle specifiche deroghe per l'implementazione del progetto pilota.

4. CONCLUSIONI

Nel corso dell'ultimo secolo, l'esponenziale sviluppo di tutte le attività economiche ed il mutamento delle condizioni politiche internazionali, hanno avuto effetti sulla quasi totalità del globo terrestre, permettendo il diffondersi di una condizione di maggiore benessere con la progressiva messa a disposizione di beni e servizi a fasce sempre più ampie della popolazione ma avendo, come contropartita, un sensibile peggioramento delle condizioni ambientali soprattutto in corrispondenza delle grandi conurbazioni industriali.

Detto peggioramento delle condizioni ambientali è reso particolarmente evidente, con riferimento alla qualità dell'aria, dai cambiamenti climatici connessi all'eccessivo accumulo nell'atmosfera terrestre di CO₂, dai continui superamenti dei livelli di allarme stabiliti per l'NO₂ e delle polveri sottili che generano un aumento delle malattie del sistema cardiocircolatorio.

Circa il 90 % degli abitanti delle città risulta esposto a concentrazioni di inquinanti superiori ai livelli di qualità dell'aria ritenuti dannosi per la salute. Per esempio, si stima che il particolato sottile riduca l'aspettativa di vita nell'Unione Europea di più di 8 mesi.

Per far fronte a questa situazione, negli ultimi anni i governi hanno sottoscritto accordi e protocolli finalizzati all'abbattimento delle emissioni in atmosfera di inquinanti prodotti da tutti i settori dell'attività umana. Gli esempi di maggiore evidenza in questo senso sono il protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi.

All'interno dell'Unione Europea, il Sesto programma d'azione per l'ambiente intende raggiungere livelli di qualità dell'aria che non producano effetti inaccettabili e rischi per la salute umana e l'ambiente. La direttiva comunitaria sulla qualità dell'aria, la direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, è una delle principali misure adottate per affrontare l'inquinamento atmosferico in base alla strategia tematica sull'inquinamento atmosferico.

In questo panorama di criticità e volontà di mutamento, il settore del trasporto merci e della logistica deve fare la sua parte: i mezzi pesanti con tradizionale trazione diesel rappresentano, infatti, il 9% dei veicoli circolanti a livello mondiale, ma emettono quasi il 40% dei gas clima-alteranti; il 60% di queste emissioni avvengono sulla rete autostradale che rappresenta appena il 2% della rete stradale complessiva.

Occorre far fronte alla condizione che si è venuta a creare con azioni sempre più strutturali ed efficaci, non affidando la risoluzione delle criticità attuali ai soli sviluppi tecnologici, che porteranno fisiologicamente ad una maggiore efficienza emissiva nei prossimi anni dei tradizionali motori diesel.

La diffusione di veicoli a trazione elettrica nel comparto del trasporto merci su gomma, in analogia a quella che si sta diffondendo per i veicoli privati di trasporto passeggeri, è ostacolata dalla dimensione e dal peso delle batterie necessarie per la movimentazione dei carichi nonché dai tempi necessari per la rigenerazione della forza motrice.

Sono quindi in corso di studio sistemi diversi di alimentazione dei motori elettrici che permettono la fornitura dinamica della tensione necessaria. Si tratta dei sistemi "Earth conductor rail" i.e. con guida con conduttore a terra, di quello "Inductive energy transmission" i.e. con trasmissione induttiva dell'energia e di quello "Overhead line" i.e. con linea di contatto aerea chiamato anche "eHighway".

Concessioni Autostradali Lombarde (CAL SpA) ed il concessionario del Collegamento autostradale A35 Brebemi, con il supporto di **Regione Lombardia**, intendono pertanto testare su un tratto della autostrada A35 la soluzione c.d. eHighway, che sembra essere la più promettente in termini di rapporto costi benefici viste anche le sperimentazioni e gli impegni sottoscritti anche da altri Paesi europei.

Il progetto pilota che si intende realizzare consiste nell'elettrificazione di una tratta da individuarsi tra il casello di Calcio e il casello di Treviglio per una lunghezza complessiva pari a circa 5 km per ciascun senso di marcia. L'elettrificazione della tratta prevede la realizzazione di una linea aerea di contatto posizionata in corrispondenza della corsia di marcia lenta, attraversata da energia elettrica continua con una tensione pari a circa 750 V.

Elemento fondamentale del progetto è il coinvolgimento degli operatori dei trasporti e della logistica che svolgono la propria attività nell'area milanese, un'area che vale il 26% del mercato dei servizi logistici nazionali, conta il 22% delle imprese e occupa il 29% degli addetti del settore e ove è presente il 35% di tutti i magazzini conto terzi in Italia.

Con i più importanti player del settore, è stato già avviato un costruttivo confronto per verificarne l'interesse concreto circa l'utilizzo della eHighway. Si è ottenuto un riscontro molto positivo, sulla cui base si stanno valutando termini, modalità e condizioni di un accordo volto a definire l'impegno, da parte degli operatori, a una collaborazione finalizzata all'avvio del progetto pilota, nonché al successivo utilizzo della eHighway per avviare il processo di spostamento del settore merci dalla mobilità a combustione tradizionale a quella elettrica.

Gli **obiettivi principali** del progetto pilota sono i seguenti:

- a) dal **punto di vista tecnico**, lo studio pilota si pone l'obiettivo di valutare l'efficacia e l'efficienza della soluzione tecnologica proposta nell'ambito del contesto infrastrutturale di riferimento. La soluzione tecnologica proposta è stata infatti già testata in altri paesi europei, ma con differenti contesti infrastrutturali e normativi rispetto all'Italia;
- b) dal **punto di vista ambientale**, lo studio pilota si pone l'obiettivo di valutare i benefici in termini di emissioni clima-alteranti in atmosfera della soluzione proposta, anche attraverso lo studio del comparto specifico (organizzazione del trasporto merci nell'area di interesse in termini di mezzi circolanti, piattaforme logistiche esistenti, etc) e la conseguente individuazione dei parametri progettuali minimi di riferimento (lunghezza della tratta da elettrificare, numero di transiti, etc.) necessari a garantire l'efficacia ambientale del progetto medesimo. Si mira, in particolare, a definire l'estensione minima della rete stradale da elettrificare per permettere il raggiungimento di riduzione delle emissioni richiesto dalla UE anche per il settore del trasporto merci (-40% di emissione di gas clima alteranti entro il 2030);
- c) dal **punto di vista economico**, l'obiettivo dello studio pilota si traduce nella raccolta degli input fondamentali per la definizione degli elementi di un Modello di Business e per l'analisi della fattibilità economico finanziaria di un sistema di trasporto delle merci multimodale su larga scala. Attraverso l'implementazione dello Studio, si mira a valutare da un lato la sostenibilità economica dell'investimento della nuova linea elettrificata, dall'altro la convenienza economica da parte degli operatori all'utilizzo di mezzi di trasporto ibridi, rispetto a quelli tradizionali.
Relativamente alla convenienza economica per gli operatori di settore, si seguirà invece una logica comparativa, analizzando i costi dei veicoli ibridi con quelli tradizionali sia in termini di acquisto che di consumi;
- f) dal **punto di vista della strategicità in termini di rete transeuropea dei trasporti**, l'obiettivo dello Studio Pilota è di valutare l'efficacia della soluzione proposta in funzione degli effetti prodotti sul trasporto merci con riferimento ai nodi della rete centrale TEN-T

presenti nell'area milanese (in particolare i nodi di Milano, Aeroporto di Linate e Milano Smistamento), in termini di incremento della multimodalità e di miglioramento della condizione ambientale conseguente alla riduzione di emissioni di inquinanti in atmosfera. Tale valutazione sarà effettuata anche attraverso una specifica interlocuzione con i soggetti preposti alla organizzazione/gestione del traffico merci nei nodi citati, oltre che tenendo conto in generale degli esiti del modello di business di cui al punto precedente;

- g) dal **punto di vista della standardizzazione della tecnologia**, l'obiettivo dello Studio Pilota è di verificare le eventuali modifiche normative a livello nazionale e transnazionale necessarie per poter considerare l'elettromobilità come uno standard tecnologico sulle strade e autostrade per il trasporto delle merci. Per questo motivo saranno sottoscritti opportuni accordi con i gestori delle reti stradali europee dove è già in esercizio o sta per entrare in esercizio la tecnologia eHighway al fine di condividere informazioni ed esperienze per addivenire ad un unico standard europeo eHighway.

Lo studio relativo all'elettrificazione della A35 Brebemi rientra pienamente nell'Obiettivo di finanziamento 2" del Regolamento UE CEF Transport 2018, trattandosi di uno studio con progetto pilota avente lo scopo di valutare, anche con riferimento al lungo termine, l'implementazione di un sistema di trasporto delle merci sostenibile ed efficiente che contribuisca in maniera sostanziale alla decarbonizzazione mediante l'utilizzo di una tecnologia innovativa e per questo motivo per quanto concerne la sua **copertura finanziaria**, si prevede quanto segue:

- con riferimento al bando CEF Transport 2018, si ritiene di poter richiedere un finanziamento pari al 50% dei costi ammissibili; il progetto può infatti a tutti gli effetti considerarsi uno studio con annesso progetto pilota (cfr. paragrafi 2.2, terzo capoverso, e 12.2.1, lettera a), del testo della call, nonché le risposte fornite alle FAQ sul tema specifico);
- la restante parte di finanziamento sarà garantita mediante il ricorso a fonti finanziarie sia pubbliche che private, il cui ammontare sarà definito nel dettaglio solo a seguito di specifici accordi che verranno allo scopo sottoscritti. Si prevede comunque di poter avere una stima attendibile di tale parte di finanziamento e della relativa suddivisione tra pubblico e privato nei tempi richiesti dal bando CEF Transport 2018.

Il proponente del progetto pilota sarà CAL, in qualità di Concedente autostradale ed ente pubblico, anche ai fini della presentazione della richiesta di finanziamento nell'ambito del bando CEF Transport 2018, mentre il Concessionario Brebemi ricoprirà il ruolo di "affiliato", con lo scopo di realizzare il progetto pilota.

Il progetto pilota potrà essere approvato seguendo la procedura di legge obiettivo, a seguito della presentazione al CIPE di un progetto definitivo ai sensi dell'art. 167, comma 5, del Dlgs 163/2006.