

ATA Associazione traffico e ambiente

Scenari di mobilità senza combustibili fossili: riassunto del rapporto conclusivo

Zurigo, 29 ottobre 2020

Daniel Sutter, Hans-Jörg Althaus, Brian Cox, Lutz Ickert

Colophon

Scenari di mobilità senza combustibili fossili: riassunto del rapporto conclusivo

Zurigo, 29 ottobre 2020

Committente

ATA Associazione traffico e ambiente
Aarberggasse 61, Casella postale, 3001 Berna

Direzione del progetto

Stéphanie Penher, ATA

Autori

Daniel Sutter, Hans-Jörg Althaus, Brian Cox, Lutz Ickert
INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zurigo
Tel +41 44 205 95 95
info@infras.ch

Gruppo di accompagnamento

Stéphanie Penher, Segretariato centrale ATA
Anders Gautschi, Segretariato centrale ATA
Martin Winder, Segretariato centrale ATA
Ruedi Blumer, Comitato centrale ATA
Gabi Petri, Comitato centrale ATA
Raphael Fuhrer, Comitato centrale ATA

Riassunto

Situazione iniziale, obiettivi e procedura

In Svizzera, il traffico è responsabile di poco meno di $\frac{1}{3}$ delle emissioni totali di gas serra. Per raggiungere gli obiettivi della politica climatica, il settore dei trasporti è fortemente chiamato in causa. L'obiettivo del Consiglio federale di realizzare un saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050 può essere concretizzato soltanto se potrà essere garantita una mobilità in gran parte o del tutto priva di combustibili fossili.

Lo scopo di questo studio è quindi quello di mostrare come il trasporto terrestre in Svizzera possa abbandonare i combustibili fossili, ovvero l'aspetto che assumerebbe una tale mobilità e quali potrebbero essere le vie per giungere a questo obiettivo. A tal fine, sono stati definiti vari scenari e analizzati i loro effetti. Inoltre, sarà mostrato con quali pacchetti di misure concreti possano essere conseguiti gli obiettivi. Lo studio non presenta previsioni, ma delinea scenari possibili: "se la mobilità in Svizzera deve poter rinunciare ai combustibili fossili entro il 2050, occorre implementare le misure xy".

Il presente lavoro è basato su un modello. Sono presi in considerazione gli effetti sul traffico (domanda di trasporto), gli effetti sul parco veicoli e sui carburanti (tecnologia di propulsione, fabbisogno energetico) e infine sulla domanda di energia e sulle emissioni di gas serra.

Lo studio si focalizza sul trasporto stradale e ferroviario in Svizzera, mentre non contempla il trasporto aereo e navale. L'analisi prende in esame il trasporto di persone e merci e si concentra sulla fase operativa. L'approvvigionamento energetico è considerato nell'ambito di un'analisi approfondita sulla disponibilità di energia.

Scenari

Al fine di ridurre le emissioni di gas serra nei trasporti nella misura necessaria e di conseguire l'obiettivo di una mobilità senza combustibili fossili, vengono posti in primo piano i seguenti obiettivi:

a. Influenzare la domanda di trasporto:

- riduzione della domanda di trasporto: diminuire il traffico (meno viaggi, tonnellaggio), ridurre le distanze, sfruttare meglio la capienza dei veicoli;
- trasferimento modale verso mezzi di trasporto a basso consumo di combustibili fossili (fossil-free) e con minore impatto ambientale (ovvero principalmente da una mobilità individuale motorizzata agli spostamenti a piedi, in bicicletta o con il trasporto pubblico).

b. Miglioramenti tecnologici:

- uso di tecnologie più rispettose dell'ambiente (o di fonti di energia prive di combustibili fossili): passaggio da benzina/diesel a motori elettrici o a gas; passaggio da combustibili fossili a combustibili biogenici o sintetici (PtX);
- aumento dell'efficienza: elettrificazione (motori ibridi o elettrici), riduzione della massa, ottimizzazione dei meccanismi di propulsione, delle trasmissioni e della resistenza all'avanzamento.

Per l'elaborazione degli scenari, sono stati considerati tutti i punti menzionati e successivamente definite le misure corrispondenti. La seguente tabella mostra gli scenari analizzati. Si tratta di *scenari obiettivo*, ciò significa che gli scenari sono sviluppati in modo tale che l'obiettivo di una mobilità senza combustibili fossili possa essere attuato entro un determinato lasso di tempo.

Nome dello scenario	Idea di base
Riferimento	Scenario di riferimento, basato sulle prospettive di traffico attuali (ARE 2016) e sulle ultime previsioni di sviluppo del parco veicoli del manuale Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA) (INFRAS 2020a).
Abbandono dei combustibili fossili 2050	<i>Scenario di base</i> fondato su una serie di misure tecnicamente fattibili (selezionate in base a criteri) per giungere all'abbandono dei combustibili fossili entro il 2050.
Abbandono dei combustibili fossili 2040, PtL	Basato sui punti chiave dello scenario di base "Abbandono dei combustibili fossili 2050", ma integrato con l'attuazione di <i>un'ampia strategia PtL (Power to Liquid)</i> per giungere all'abbandono dei combustibili fossili entro il 2040.
Abbandono dei combustibili fossili 2040, Shift	Oltre allo scenario di base, è incluso anche un <i>ulteriore trasferimento (Shift) verso l'uso di sistemi di propulsione alternativi</i> , in modo che i motori a combustione siano usati meno e i veicoli elettrici (in particolare quelli a batteria) siano usati di più.
Abbandono dei combustibili fossili 2040, TIM minimo	Oltre allo scenario di base, qui si assume un'ulteriore <i>riduzione significativa della domanda di trasporto</i> . Si cerca di massimizzare la riduzione della domanda (in particolare per il trasporto individuale motorizzato TIM) e il trasferimento modale. Inoltre, si presume un passaggio massimo verso l'uso di sistemi di propulsione alternativi.
Abbandono dei combustibili fossili 2030, TIM minimo	Questo scenario è fondamentalmente identico al quadro "Abbandono dei combustibili fossili 2040, TIM minimo", ovvero si basa sulla stessa <i>riduzione</i> massima della <i>domanda</i> . Inoltre, una <i>massiccia strategia PtL</i> è perseguita a breve termine per giungere all'obiettivo "Abbandono dei combustibili fossili 2030".

Risultati

Domanda di trasporto

Nello scenario di riferimento, la prestazione di trasporto globale aumenta del 18% nel trasporto di persone e del 33% nel trasporto merci tra il 2018 e il 2050. Queste ipotesi si basano sulle ultime prospettive di traffico della Confederazione disponibili (ARE 2016) e su uno sviluppo medio della popolazione secondo le previsioni dell'UST (circa +20% dal 2020 al 2050).

Nello **scenario di base**, che si fonda su misure in linea di principio tecnicamente fattibili, risulta una riduzione della domanda totale di trasporto di circa il 2% nel trasporto di persone entro il 2050 (cfr. 2018) (nonostante una crescita della popolazione di circa il 20%). Di conseguenza, la domanda di trasporto espressa in persone-chilometri (pkm) diminuisce in modo significativo. Nel trasporto merci, un aumento è previsto anche in questo scenario, ma solo di un 20% circa entro il 2050 rispetto al 2018 (anziché di +33% nel riferimento).

Tuttavia, si verifica un cambiamento significativo tra le diverse modalità di trasporto. Nello **scenario di base “Abbandono dei combustibili fossili 2050”**, da una parte la domanda di persone-chilometri per il trasporto privato è ridotta del 27% dal 2018 al 2050. D'altra parte, nello stesso periodo, la domanda per il trasporto pubblico (ferrovia e strada) aumenta del 77% e per gli spostamenti a piedi e in bicicletta (incluse le biciclette elettriche) del 48%. Di conseguenza, le quote di ripartizione modale si spostano molto fortemente. La quota del trasporto pubblico nella ripartizione modale (trimodale) del trasporto motorizzato aumenta così dal 19% nel 2018 a poco meno del 35% entro il 2050.

I due scenari “Abbandono dei combustibili fossili 2040, PtL” e “Abbandono dei combustibili fossili 2040, Shift” sono basati sulla stessa domanda di trasporto dello scenario di base “Abbandono dei combustibili fossili 2050”.

Figura 1: Sviluppo delle prestazioni di trasporto (pkm) e ripartizione modale nel trasporto di persone per scenario

L'asse secondario mostra l'evoluzione della ripartizione modale (quota del trasporto privato e pubblico, trimodale).

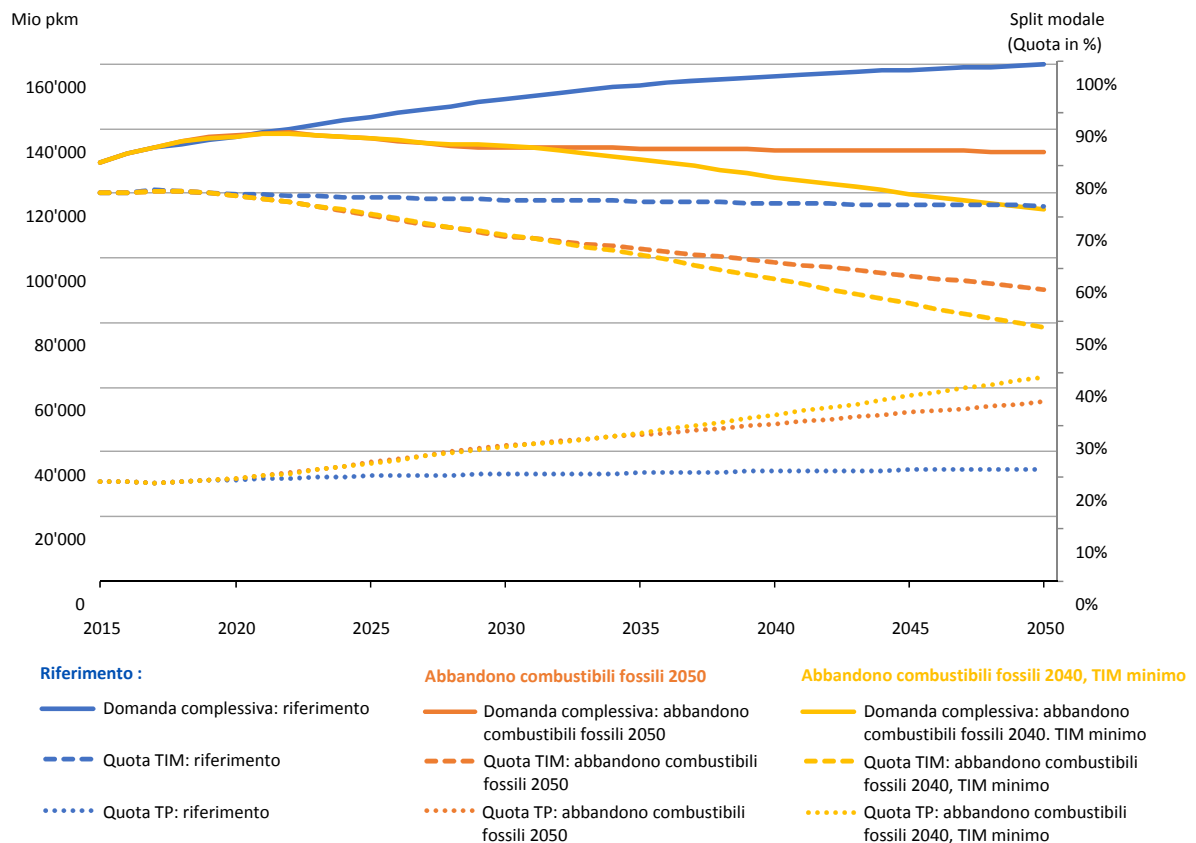


Grafico INFRAS. calcoli propri.

Per lo scenario **“Abbandono dei combustibili fossili 2040, TIM minimo”** (e poi anche per lo scenario **“Abbandono dei combustibili fossili 2030, TIM minimo”**), è stato delineato uno scenario con un'ulteriore, massima riduzione aggiuntiva della domanda di trasporto di persone, nel senso di uno scenario minimo. Tuttavia, questo richiederebbe misure molto incisive, in particolare per la riduzione del TIM. La domanda totale di trasporto motorizzato di persone diminuirebbe così del 15% entro il 2050 (prestazioni di trasporto in confronto al 2018). In particolare, il trasporto privato motorizzato sarebbe massicciamente ridotto, del 45% entro il 2050, mentre la domanda di trasporto pubblico aumenterebbe del 75% e gli spostamenti a piedi e in bicicletta del 69%.

Anche nel trasporto merci, risulta un trasferimento modale dalla strada alla ferrovia in tutti gli scenari “Abbandono dei combustibili fossili”. Le prestazioni del trasporto su strada (tkm) aumentano del 12% dal 2018 al 2050, rispetto al +29% dello scenario di riferimento. Di contro, nello stesso periodo, il trasporto di merci su rotaie aumenta del 37%. Di conseguenza, la ripartizione modale aumenta dal 38% al 43% nello scenario di base.

Fabbisogno di energia fossile ed emissioni di gas serra

La riduzione dei combustibili fossili richiesta sarà raggiunta riducendo le prestazioni chilometriche su strada, elettrificando il parco veicoli, spostando la quota di chilometraggio dai veicoli diesel e a benzina a veicoli ad alimentazione alternativa e, come ultima risorsa, utilizzando combustibili sintetici (PtL).

La domanda complessiva di energia del trasporto diminuisce significativamente in tutti gli scenari “Abbandono dei combustibili fossili”, il che è dovuto da un lato alla riduzione del chilometraggio e dall’altro a un parco veicoli più efficiente. L’effetto è simile fino al 2030 in tutti gli scenari e le varianti “Abbandono dei combustibili fossili”, poiché le opzioni di controllo e risposta sono limitate in questo breve lasso di tempo e sono già ampiamente esaurite nello scenario di base. I risultati più importanti sul fabbisogno di energia:

- **abbandono dei combustibili fossili 2050:** riduzione del consumo di combustibili fossili di circa il 40% entro il 2030 e di circa il 60% dal 2030 al 2040. Raddoppio della domanda di elettricità diretta dei trasporti entro il 2030 e ulteriore raddoppio entro il 2050. La domanda di idrogeno aumenta lentamente fino a circa il doppio dello scenario di riferimento entro il 2050. Quantità relativamente bassa di PtL dal 2050;
- **abbandono dei combustibili fossili 2040, PtL:** sviluppo analogo a “Abbandono dei combustibili fossili 2050” ma nel 2040 niente più combustibili fossili ma grandi quantità di PtL, poi riduzione di PtL del 75% entro il 2050;
- **abbandono dei combustibili fossili 2040, Shift:** analogo a “Abbandono dei combustibili fossili 2040 PtL”, anche se la domanda diretta di elettricità aumenta più velocemente dopo il 2030 fino a un valore più alto nel 2050. Anche la domanda di idrogeno aumenta un po’ di più. D’altra parte, la domanda di PtL nel 2040 è circa $\frac{2}{3}$ del valore di “Abbandono dei combustibili fossili 2040, PtL”, dopodiché diminuisce del 75% fino al 2050;
- **abbandono dei combustibili fossili 2040, TIM minimo:** analogo a “Abbandono dei combustibili fossili 2040 Shift”, ma con una domanda diretta di elettricità leggermente in calo dopo il 2040 e una domanda inferiore di PtL di circa 5 PJ nel 2040;
- **abbandono dei combustibili fossili 2030, TIM minimo:** analogo a “Abbandono dei combustibili fossili 2040, TIM minimo” ma ottenendo una riduzione dei combustibili fossili pari allo zero nel 2030 e quindi una quantità estremamente importante di PtL nel 2030, riducendosi ulteriormente fino al 2050.

Una volta realizzato l'obiettivo dell'abbandono dei combustibili fossili, il trasporto non provocherà più emissioni dirette e computabili di CO₂. Le emissioni dalla combustione di biocarburanti e di combustibili sintetici non sono conteggiate, poiché l'anidride carbonica corrispondente sarà stata rimossa dall'atmosfera nel passato recente (attraverso la fotosintesi o un processo tecnico). In generale, il raggiungimento dell'obiettivo di una mobilità senza carburanti fossili è possibile secondo gli scenari.

Misure

La seguente tabella mostra una versione breve delle misure che, secondo questo studio, sono necessarie per raggiungere una mobilità senza carburanti fossili (obbligatorie o di supporto). Una descrizione più dettagliata delle misure, compresa la loro concretizzazione, si trova nel capitolo **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

Scenario	Misure (rispetto al riferimento) con influenza su...	
	Tecnologia/parco veicoli misto	Domanda di traffico
Abbandono dei carburanti fossili 2050 (scenario di base)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limiti del parco macchine per autovetture, VCL e veicoli pesanti adibiti al trasporto di merci; ▪ quote massime per le vendite di nuovi veicoli con motori a combustione (ad esempio, nessuna nuova autovettura con motore a combustione dal 2040) ▪ quote per gli autobus del trasporto pubblico (motori a combustione); ▪ restrizioni di peso e potenza (limite del parco macchine) per veicoli nuovi; ▪ onere pecuniario sui combustibili fossili; ▪ promozione del Car-Sharing con veicoli privi di combustione fossile; ▪ allestimento di colonne di ricarica elettrica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento dei costi per il trasporto a combustione fossile: ad esempio, tassa sulla guida di veicoli che emettono CO₂; trasporto merci: TTPCP differenziata per emissioni di CO₂; ▪ promozione globale del traffico pedonale e ciclistico; ▪ promozione del trasporto pubblico (in particolare nelle agglomerazioni); ▪ restrizioni sul TIM (riduzione degli spazi, politica dei parcheggi più stringente); ▪ espansione delle offerte di condivisione e di pooling nonché delle offerte multimodali prive di fossili; ▪ traffico lavorativo e del tempo libero: ulteriori misure per la riduzione e il trasferimento modale; ▪ traffico lavorativo: ulteriori misure per la riduzione e il trasferimento.
Abbandono dei combustibili fossili 2040	PtL Analogo allo scenario di base, più: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ulteriore aumento del prezzo dei combustibili fossili, in modo che dal 2040 siano più costosi dei PtL; ▪ uso generalizzato dei PtL: forte promozione dei PtL (importazione, produzione) → strategia PtL; ▪ limitazione delle importazioni parallele di combustibili fossili. 	Analogo allo scenario di base

Scenario	Misure (rispetto al riferimento) con influenza su...	
	Tecnologia/parco veicoli misto	Domanda di traffico
Shift	Analogo allo scenario di base, più: <ul style="list-style-type: none"> ▪ forte restrizione dell'uso di autovetture e VCL con motori a combustione per privilegiare il passaggio ai veicoli elettrici. → per esempio, divieto di guida/utilizzo a partire dal 2040. 	Analogo allo scenario di base
TIM minimo	Analogo a "Abbandono dei combustibili fossili 2040, Shift".	Analogo allo scenario di base, più: <ul style="list-style-type: none"> ▪ aumento considerevole(ulteriore) dei costi per il trasporto a combustione fossile e per il TIM in generale fino al 2040; ▪ ulteriore, massiccia espansione dell'offerta pedonale, ciclabile e del trasporto pubblico.
Abbandono dei combustibili fossili 2030 (TIM minimo)	Analogo a "Abbandono dei combustibili fossili 2040, TIM minimo", più: <ul style="list-style-type: none"> ▪ evitare l'uso di combustibili fossili già dal 2030 (analogo a 2040). 	Analogo a "Abbandono combustibili fossili 2040, TIM minimo".

Conclusioni

Varie conclusioni possono essere tratte dalle analisi del presente progetto:

- in Svizzera, la mobilità senza combustibili fossili è fattibile. Tuttavia, il percorso verso questo obiettivo è molto ambizioso;
- il *trasporto senza combustibili fossili entro il 2050* può essere raggiunto. Tuttavia, le misure necessarie sono ampie e richiedono importanti sforzi aggiuntivi. Grazie a misure per un cambiamento tecnologico più veloce e molto deciso verso veicoli privi di propulsione a combustione, nonché a misure molto ampie nell'ambito della domanda di trasporto (riduzione della domanda e passaggio agli spostamenti a piedi, in bicicletta e con il trasporto pubblico), l'obiettivo può essere conseguito in modo efficiente dal punto di vista energetico e dei costi. Tuttavia, non sarà possibile rinunciare ai combustibili fossili entro il 2050 unicamente con misure legate ai trasporti. Altro punto importante: mancano solo 30 anni al 2050 – ciò significa che le misure devono essere prese e attuate molto rapidamente;
- il *trasporto senza combustibili fossili entro il 2040* è tecnicamente fattibile, ma richiede sforzi aggiuntivi importanti e ad azione rapida (per esempio un aumento massiccio del prezzo dei combustibili fossili o il divieto dell'uso di tali combustibili). Parallelamente, l'elettricità e le fonti di energia basate sull'elettricità (PtL) devono essere rese disponibili in grandi quantità. Poiché una parte sostanziale dei veicoli a combustione acquistati nei prossimi 5-10 anni rimarrà nel parco veicoli fino a ben oltre il 2040, il loro uso deve essere limitato o deve essere possibile produrre rapidamente grandi quantità di PtL. Un avvio immediato e completo di una strategia PtL sarebbe necessaria per produrre all'estero una quantità sufficiente di PtL per il

mercato svizzero. La rinuncia ai combustibili fossili entro il 2040 non può essere concretizzata unicamente con misure legate ai trasporti;

- il *trasporto senza combustibili fossili entro il 2030* è difficilmente realizzabile: in un lasso temporale molto breve, dovrebbe al contempo essere attuato il più velocemente possibile il cambiamento tecnologico e la domanda di trasporto dovrebbe diminuire in modo massiccio. La domanda di trasporto pubblico, pedonale e ciclistico dovrebbe aumentare del fattore 2 entro 10 anni per prendere il posto del restante TIM alimentato da combustibili fossili. Queste capacità non possono essere fornite dall'infrastruttura, specialmente nel trasporto pubblico, in un lasso temporale così breve. Allo stesso modo, non è possibile che un numero sufficiente di veicoli alimentati con elettricità sia sul mercato entro il 2030, né che l'alta quantità di PtL richiesta sia disponibile - entrambi principalmente a causa delle capacità di produzione che sono ancora limitate nel breve termine;
- le misure necessarie al trasporto senza combustibili fossili comportano anche effetti positivi su *altri aspetti ambientali*, in particolare per quanto riguarda le emissioni di inquinanti atmosferici attraverso la riduzione del traffico stradale e l'elettrificazione. In misura minore, ci si possono aspettare miglioramenti anche dal punto di vista dell'inquinamento fonico e del fabbisogno di suolo.

Per raggiungere gli obiettivi climatici di Parigi e gli obiettivi climatici della Svizzera, occorrono sforzi importanti nel settore dei trasporti. Anche se l'abbandono dei combustibili fossili è più difficile in questo ambito rispetto ad altri settori, è possibile grazie agli sviluppi tecnologici nel campo delle tecnologie basate sull'elettricità. L'obiettivo di abbandonare i combustibili fossili entro il 2050 richiede un'azione immediata e l'attuazione di misure efficaci. Nei prossimi cinque anni, le pietre miliari più importanti devono essere regolamentate e gli strumenti devono essere implementati o almeno avviati in modo che nel rimanente lasso di tempo la mobilità si possa indirizzare verso l'abbandono dei combustibili fossili.

Per concretizzare questo obiettivo in modo efficiente, le misure devono essere implementate sia sul piano della tecnologia sia sulla domanda di trasporto.