



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

---

# **Innovazioni nel trasporto di merci su rotaia per incentivare maggiormente il trasferimen- to del traffico pesante transalpino**

Rapporto del Consiglio federale in adempimento  
del postulato 12.3331 della CTT-N

**Dicembre 2014**



N. registrazione/dossier: BAV-330.0//

Compendio .....	3
1 Mandato/Contenuto del postulato .....	4
2 Situazione iniziale .....	4
3 Valutazione delle innovazioni possibili nel traffico merci ferroviario .....	5
3.1 Categorie delle innovazioni .....	5
3.2 Valutazione generale delle innovazioni prese in esame .....	6
4 Strategie per l'introduzione a livello europeo delle innovazioni risultate efficaci .....	6
4.1 Tecnologie di comunicazione interna ai treni .....	7
4.2 Alimentazione dei carri merci .....	8
4.3 Cause della scarsa innovatività del settore .....	8
4.4 Necessità di incentivi finanziari per l'innovazione .....	9
5 Basi giuridiche per la promozione dell'innovazione .....	12
5.1 Revisione totale della legge sul trasporto di merci .....	12
5.2 Legge federale concernente il risanamento fonico delle ferrovie .....	13
5.3 Legge federale concernente il Fondo per il finanziamento dell'infrastruttura ferroviaria .....	13
6 Progetti in corso .....	14
7 Valutazione del Consiglio federale .....	14
Allegato .....	15



## Compendio

***In un postulato il Parlamento ha incaricato il Consiglio federale di esaminare le innovazioni disponibili nel traffico merci ferroviario che potrebbero favorire il trasferimento del traffico transalpino dalla strada alla rotaia. Nel presente rapporto il Governo giunge alla conclusione che delle innovazioni esaminate non beneficerebbe specificamente e soltanto il traffico transalpino ma il trasporto di merci su rotaia in generale. La revisione della legge sul trasporto di merci, in corso di finalizzazione, prevede già la possibilità di promuovere l'innovazione tecnica.***

*Sono diverse le innovazioni tecniche in grado di promuovere il traffico merci ferroviario: ad esempio l'attacco a respingente centrale, che facilita la formazione dei treni; la prova automatica dei freni, che sostituisce le ispezioni in loco in quanto è effettuata dal macchinista; l'alimentazione elettrica dei carri merci. Il Consiglio federale ritiene che simili innovazioni favoriscono il trasporto di merci su rotaia in generale; non esistono per contro innovazioni il cui beneficio si limiti al settore del traffico transalpino, cui mirava il postulato della Commissione dei trasporti e delle telecomunicazioni del Consiglio nazionale. Inoltre, viste le interazioni internazionali che caratterizzano il traffico merci ferroviario, secondo l'Esecutivo in genere non è opportuno che la Svizzera proceda autonomamente nel promuovere innovazioni tecniche.*

*Le basi legislative per promuovere le innovazioni esaminate esistono già o sono in corso di finalizzazione: il messaggio concernente la revisione totale della legge sul trasporto di merci, che giungerà all'esame della prima Camera presumibilmente nella sessione primaverile del 2015, prevede una base legislativa per il finanziamento di innovazioni tecniche. Oltre a ciò, esistono altre possibilità di promozione a livello federale, ad esempio nell'ambito del programma di risanamento fonico delle ferrovie.*



# 1 Mandato/Contenuto del postulato

Il postulato 12.3331 della Commissione dei trasporti e delle telecomunicazioni, depositato il 20 marzo 2012, incaricava il Consiglio federale di stendere un rapporto sulle potenzialità delle innovazioni possibili nel traffico merci ferroviario (p. es. agganciamento automatico con respingente centrale, monitoraggio attivo del carico e dei veicoli, prova automatica dei freni grazie all'introduzione della comunicazione interna sui treni), di commissionare le prove sperimentali o le prove pilota del caso e di definire una strategia per l'introduzione a livello europeo delle innovazioni risultate efficaci.

Nella sua risposta del 9 maggio 2012 il Consiglio federale ha proposto di accogliere il postulato, che è stato accolto dal Consiglio nazionale il 12 giugno 2012.

## 2 Situazione iniziale

Nel trasporto merci ferroviario le innovazioni sono un presupposto necessario per aumentare la produttività, renderlo di conseguenza più competitivo nei confronti della strada e favorire così il trasferimento sostenibile del traffico pesante transalpino, conformemente al mandato dell'articolo 84 della Costituzione federale e alla legge sul trasferimento del traffico merci (LTrasf; RS 740.1), che costituisce l'atto esecutivo. Nel presente rapporto il Consiglio federale analizza diverse innovazioni disponibili, la loro fattibilità e le potenzialità ai fini del trasferimento; valuta altresì l'attuabilità delle prove sperimentali o prove pilota richieste dall'autore del postulato, come pure l'attuabilità di una strategia per l'introduzione a livello europeo delle innovazioni risultate efficaci.

Per adempiere il suddetto postulato, l'Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) del Politecnico federale di Zurigo è stato incaricato di valutare, attraverso criteri unitari, le innovazioni tecniche proposte dagli esperti e dagli ambienti politici in considerazione delle specifiche condizioni di produzione e delle esigenze del mercato del traffico merci transalpino. Ai fini della valutazione ci si è serviti dei risultati di una serie di indagini precedenti<sup>1</sup> ed è

---

<sup>1</sup> Citiamo tra i tanti:

- IVT/SBB Cargo: Einsatzoptionen der Intra-Zugkommunikation. - Studie im Rahmen der Abgeltungsvereinbarung Einzelwagenladungsverkehr zwischen der SBB Cargo AG und dem Bundesamt für Verkehr (italiano non disponibile)
- IVT/TU Berlin, Institut für Land- und Seeverkehr/SBB Cargo: Intra-Zugkommunikation. Wirtschaftliche Bewertung von Systemen zur Intra-Zugkommunikation im Einzelwagenladungsverkehr der Schweiz. - Studie im Rahmen der Abgeltungsvereinbarung Einzelwagenladungsverkehr zwischen der SBB Cargo AG und dem Bundesamt für Verkehr (italiano non disponibile)



stato condotto un workshop con i rappresentanti del settore del trasporto merci per conoscere la loro opinione circa il potenziale offerto dalle innovazioni ritenute possibili.

### 3 Valutazione delle innovazioni possibili nel traffico merci ferroviario

È stato esaminato il potenziale delle diverse innovazioni discusse tra gli operatori del mercato o i rappresentanti della politica. Nell'ambito di un workshop, presieduto dall'IVT, con i rappresentanti del settore sono state selezionate le innovazioni tecniche pronte per l'implementazione e pertinenti ai fini dell'esame.

#### 3.1 Categorie delle innovazioni

Le innovazioni esaminate possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- **del sistema:** soluzioni completamente nuove per la catena del trasporto merci, che modifichino più di un settore dell'intero sistema ferroviario (materiale rotabile, infrastruttura e offerta);
- **dei veicoli:** migliorie al materiale rotabile e ai suoi componenti;
- **dell'infrastruttura:** migliorie agli impianti fissi;
- **delle procedure:** ottimizzazione delle procedure dell'intero sistema ferroviario, mantenendo le tecnologie già in uso.

Nell'allegato al presente rapporto sono illustrate le innovazioni principali di ciascuna categoria già discusse dagli ambienti scientifici e dagli operatori del mercato e ormai pronte per l'implementazione. Esso contiene anche una valutazione del potenziale aumento di efficienza che esse produrrebbero, degli ostacoli alla loro introduzione e del loro impatto sul trasferimento del traffico merci transalpino. La valutazione delle innovazioni stesse è di carattere qualitativo, benché siano stati esaminati anche i benefici derivanti dal potenziale aumento di efficienza e gli ostacoli alla loro introduzione (costi iniziali e di esercizio).



### 3.2 Valutazione generale delle innovazioni prese in esame

Il rapporto finale dell'IVT, dell'agosto 2014, contiene la valutazione dettagliata delle innovazioni proposte con riferimento al traffico transalpino.

Lo studio è pubblicato sul sito internet dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT) al seguente indirizzo: [www.bav.admin.ch/verlagerung](http://www.bav.admin.ch/verlagerung).

Dalle indagini è emerso che non esistono innovazioni il cui beneficio si limiti al settore del traffico transalpino, e cioè che non procurino vantaggi anche al restante traffico; vi è, semmai, una serie di innovazioni che promettono un aumento dell'efficienza nel traffico merci ferroviario in generale. Una parte di queste innovazioni, tuttavia, risulta efficace solo per segmenti di mercato assai ridotti nel caso del traffico transalpino oppure è indicata solo per mercati di nicchia: non se ne consiglia quindi il finanziamento attraverso fondi specifici poiché non contribuirebbero a un trasferimento mirato ed efficiente del traffico merci transalpino.

Nel caso, invece, di innovazioni quali:

- l'ottimizzazione delle sagome di spazio libero,
- l'introduzione di prescrizioni di esercizio unitarie,
- l'ottimizzazione dei sistemi di frenatura, e
- la prova dei freni automatica e altre applicazioni telematiche

può essere sensato procedere al loro perfezionamento e a prime prove pilota per una loro applicazione anche nei corridoi transalpini. Viste le interazioni internazionali che caratterizzano il traffico merci ferroviario non è tuttavia opportuno che la Svizzera proceda autonomamente: la sola implementazione su tutto il territorio nazionale, infatti, richiederebbe ingenti investimenti, in particolare anche nei veicoli stranieri. Per tale motivo l'imposizione di standard unici, l'ottimizzazione delle sagome e l'introduzione di prescrizioni d'esercizio unitarie sono misure centrali nei piani di azione dei corridoi europei del traffico merci in cui anche la Svizzera è rappresentata (Reno–Alpi, North Sea Mediterreanean).

## 4 Strategie per l'introduzione a livello europeo delle innovazioni risultate efficaci

Di seguito sono descritte le principali innovazioni nel traffico merci ferroviario potenzialmente implementabili anche in Europa. Vista la «dimensione europea» del sistema, in particolare



nel traffico merci transalpino su rotaia, la Svizzera deve insistere, all'interno dei comitati internazionali in cui è rappresentata, sull'importanza di coordinare l'implementazione e il finanziamento delle innovazioni tecniche per il trasporto merci ferroviario.

I vantaggi di tali innovazioni non interessano, tuttavia, specificamente e soltanto il traffico transalpino. Inoltre, nessuna innovazione può essere applicata unicamente nel settore del traffico transalpino perché, salvo rari casi, risulterebbe economicamente poco conveniente; le innovazioni, quindi, riguardano l'intero sistema e devono essere valutate dal punto di vista del sistema ferroviario europeo.

Le tecnologie di comunicazione interna ai treni e la loro alimentazione elettrica a bordo sono due *innovazioni di base*, ossia non innovazioni a sé stanti bensì innovazioni che se implementate, singolarmente o insieme, permettono l'integrazione o l'applicazione di molte altre funzioni utili per l'esercizio ferroviario, la sua sicurezza e per gli stessi clienti.<sup>2</sup>

## 4.1 Tecnologie di comunicazione interna ai treni

Per tecnologie di comunicazione interna ai treni si intendono sistemi per lo scambio di informazioni (ad es. sulle condizioni dei freni o del carico) tra i vagoni o tra i vagoni e il veicolo motore. Presupposto indispensabile è la comunicazione bidirezionale, diversamente ad esempio dai freni ad aria compressa che richiedono solo una comunicazione unidirezionale.

Si distingue tra sistemi via cavo (ad es. bus di treno), sistemi radio analogici (ad es. radio-comando) e sistemi senza filo digitali per la comunicazione a grandi e brevi distanze (ad es. GSM o WLAN). Ulteriori differenze riguardano le funzionalità: comunicazione in tempo reale, tipo di alimentazione e funzione «treno» o funzione «vagone».

Queste tecnologie di comunicazione rappresentano un'innovazione di base per vari sviluppi nel traffico merci ferroviario: nel caso di innovazioni con funzione «treno» (ad es. freno elettropneumatico, prova automatica dei freni, verifica automatica della configurazione del treno, notifica di deragliamento o verifica dell'integrità del treno) rappresentano addirittura un presupposto indispensabile, mentre le innovazioni con funzione «vagone» (ad es. tracking and tracing) possono essere implementate anche separatamente.

---

<sup>2</sup> Si pensi, ad esempio, al comando multiplo, alla prova automatica dei freni o al monitoraggio dei carri merci (tracking and tracing).



## 4.2 Alimentazione dei carri merci

Visti i limiti dei dispositivi non alimentati a corrente elettrica – si pensi in questo contesto ai rilevatori di deragliamento per treni che trasportano merci pericolose, collegati alla condotta principale dell'aria – è importante che i carri merci siano dotati di alimentazione elettrica.

Sono possibili diverse soluzioni: fornitura di corrente elettrica via cavo (ad es. condotta elettrica ad alta tensione), dispositivi di immagazzinamento dell'energia (batterie, accumulatori, pila a combustibile) e sistemi che producono energia (generatrice comandata dall'asse, celle solari, recupero dell'energia [energy harvesting]). Sono tra loro molto differenti per la potenza che producono, e la funzionalità degli apparecchi che alimentano varia di conseguenza.

Nel trasporto merci le batterie rappresentano la soluzione più diffusa. Sono adeguate, ad esempio, per i dispositivi di localizzazione e richiedono poca manutenzione; tuttavia, hanno una potenza limitata e permettono quindi solo una sorveglianza puntuale o periodica dei vagoni o del carico. I sistemi che devono funzionare senza interruzioni necessitano, invece, di potenze o di quantità di energia maggiori.

## 4.3 Cause della scarsa innovatività del settore

In passato in Svizzera, come in generale in tutta Europa, il settore del traffico merci ferroviario non è riuscito a sviluppare e introdurre sul mercato sufficienti innovazioni tecniche, ad es. per i carri merci. Questa incapacità può essere ricondotta, tra le altre, alle seguenti cause:

- in Europa, il mercato dei nuovi carri merci è relativamente piccolo (in confronto, ad es., a quello degli autocarri): pertanto, i costi di sviluppo per soluzioni innovative sono elevati rispetto al numero di pezzi prodotti;
- le innovazioni di base trovano applicazione solo lentamente a causa della lunga durata dei carri merci e dei loro componenti;
- le innovazioni devono produrre vantaggi economici al detentore del vagone – che è anche il potenziale investitore – eppure non sempre ciò avviene: potrebbe, infatti, beneficiarne un altro anello della catena di creazione del valore (ad es. il gestore dell'infrastruttura) e in tal caso ciò non influirà per nulla o solo in minima misura sulla decisione del detentore di investire in una determinata innovazione;
- le innovazioni non devono limitare la compatibilità dei carri merci in Europa, altrimenti si riducono le possibilità di un loro utilizzo sull'intera rete;



- spesso un'innovazione comincia a produrre vantaggi solo dopo averne dotato l'intero parco vagoni o una sua parte consistente, perché solo a quel punto è possibile cambiare completamente i processi di produzione;
- spesso le esigenze dei detentori dei vagoni in termini di innovazioni di base non sono sufficientemente chiare o non sono omogenee;
- le innovazioni tecniche più promettenti per il trasporto in carri completi isolati (ad es. l'attacco automatico a respingente centrale o le tecnologie di comunicazione interna ai treni) richiedono ingenti finanziamenti iniziali e il coordinamento dei diversi attori nazionali ed esteri: soprattutto a causa dell'entità dei finanziamenti necessari è lecito presumere che il settore non riuscirà a mettere a disposizione le risorse necessarie in tempi brevi.

Per questi motivi la disponibilità del settore del traffico merci ferroviario a investire nell'innovazione è nettamente inferiore rispetto a quella, ad esempio, del settore del traffico merci su gomma.

#### 4.4 Necessità di incentivi finanziari per l'innovazione

##### **Complessità del processo innovativo nel settore ferroviario**

I processi innovativi sono generalmente caratterizzati da un elevato grado di complessità, di cui si deve tener conto se si decide di finanziare un'innovazione: una volta avviato il processo, sono molti gli ostacoli da superare prima che l'innovazione venga effettivamente introdotta. A causa della struttura articolata del sistema ferroviario, i soggetti implicati in un processo innovativo sono molteplici, e notevoli sono quindi le differenze rispetto all'industria produttiva.

Siccome il settore ferroviario ha bisogno soprattutto di innovazioni dell'intero sistema, spesso le imprese più innovatrici non hanno alcuna possibilità di compensare le somme investite con successivi guadagni: ciò frena la disponibilità a investire in ricerca e sviluppo a favore dell'innovazione. Le imprese di spedizione, i detentori dei vagoni, le imprese di trasporto ferroviario e quelle infrastrutturali hanno quindi ridotto l'attività di ricerca e sviluppo e nei bandi di appalto si limitano sempre più a indicare solo le funzioni richieste a un vagone ma non tecnologie specifiche; ne derivano la perdita di conoscenze e un divario sempre maggiore tra le esigenze del mercato e lo stato della ricerca e della scienza.

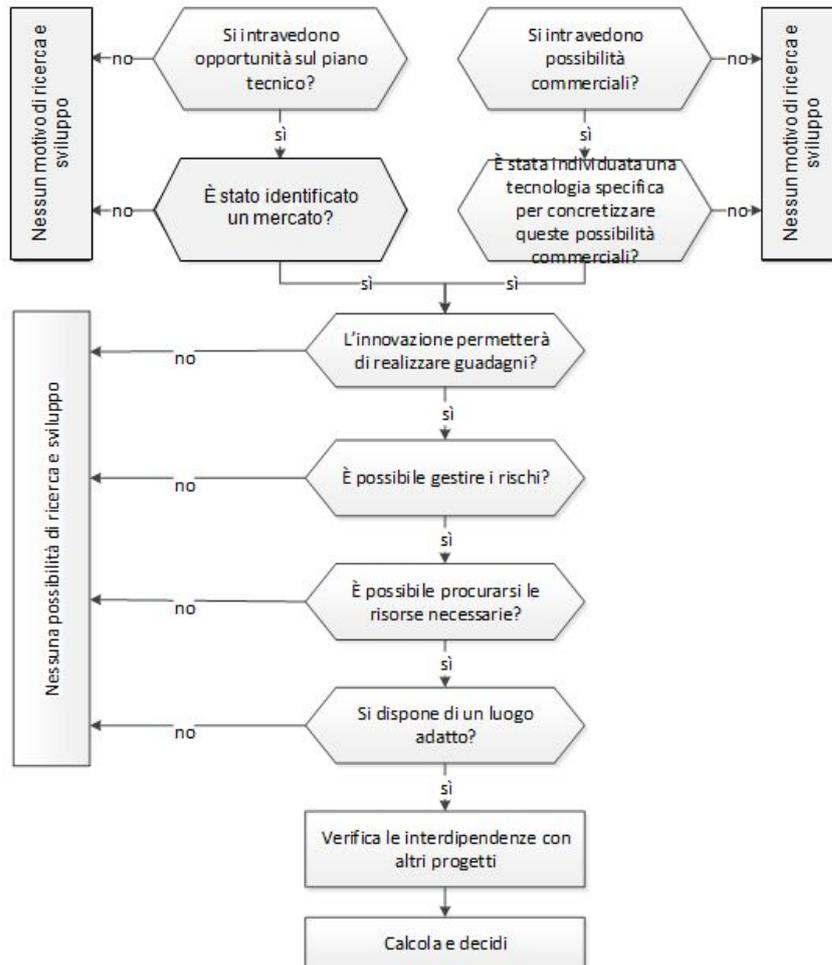


Figura 1: Albero decisionale per l'attività di ricerca e sviluppo nel settore privato secondo Brockhoff (rappresentazione IVT)

Solo attraverso una stretta cooperazione tra i diversi attori del settore ferroviario è possibile far fronte alla crescente complessità dei processi innovativi. I rischi connessi alla fase di sviluppo di un'innovazione devono pertanto essere sostenuti, nei limiti del possibile, da più soggetti, oppure devono essere contenuti attraverso l'intervento del regolatore; qualora, invece, un attore sia costretto a farsene completamente carico, rinuncerà all'innovazione per ridurre al minimo ogni rischio.

### **Finanziamento delle innovazioni**

Gli investimenti nell'innovazione e il loro rifinanziamento rappresentano un problema centrale per il settore ferroviario perché la ricerca e lo sviluppo come pure l'introduzione sul mercato di un nuovo prodotto generano costi ai quali non corrispondono adeguati ricavi nell'immediato: questi arriveranno solo dopo che il prodotto si sarà imposto sul mercato e



solo allora sarà possibile compensare le spese sostenute. Affinché l'innovazione di un intero sistema riesca a imporsi e generare guadagno è indispensabile, nella maggior parte dei casi, che vi prendano parte – imitandola – anche gli altri operatori del mercato: gli eventuali guadagni verranno pertanto divisi, gli investimenti invece non necessariamente.

Un altro aspetto problematico del sistema ferroviario è rappresentato dalla sua suddivisione in diversi settori (infrastruttura, materiale rotabile, produzione e offerta), per cui le risorse finanziarie ordinarie destinate al traffico ferroviario – provenienti ad es. dai prezzi delle tracce orarie, dal noleggio dei vagoni o dalle indennità – si distribuiscono perlopiù tra gli attori dei diversi settori. L'organizzazione delle imprese ferroviarie in più divisioni ha accentuato ulteriormente il problema, così come la riduzione del parco vagoni dovuta al noleggio temporaneo o al leasing di materiale rotabile appartenente a terzi.

I guadagni derivanti dalle innovazioni possono pertanto essere ridistribuiti solo in parte (o solo con contratti molto complessi) attraverso i canali tradizionali; in particolare, i prezzi delle tracce orarie influiscono solo in misura limitata sull'innovazione tecnologica dei vagoni: manca un trasferimento diretto di benefici tra i detentori di questi ultimi e l'infrastruttura.

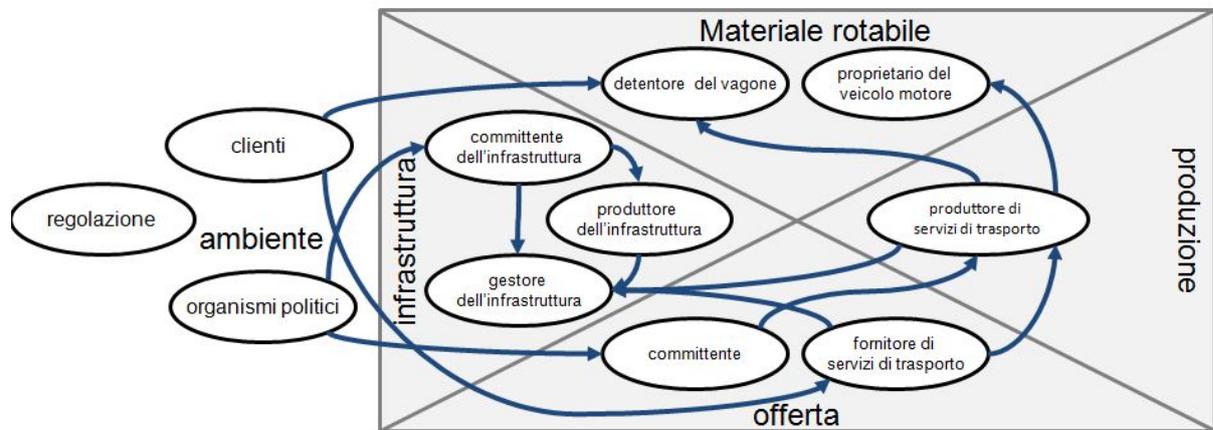


Figura 2: Flussi di pagamento nel traffico merci ferroviario (rappresentazione IVT)



## 5 Basi giuridiche per la promozione dell'innovazione

### 5.1 Revisione totale della legge sul trasporto di merci

Le innovazioni che potrebbero apportare miglioramenti dell'efficienza richiedono spesso investimenti molto elevati e un coordinamento tra i diversi operatori nazionali ed esteri (ad es. l'impiego dell'attacco automatico a respingente centrale o delle tecnologie di comunicazione interne ai treni); ciò significa che agli operatori non sarà possibile reperire a breve i fondi per questi nuovi equipaggiamenti e realizzare i processi di migrazione necessari.

Nel suo messaggio del 30 aprile 2014 concernente la revisione totale della legge sul trasporto di merci (LTM) il Consiglio federale propone pertanto di creare le basi giuridiche che introducano contributi agli investimenti nell'innovazione tecnica nel settore del traffico merci ferroviario.

Se nel corso delle deliberazioni parlamentari la proposta verrà accolta, a partire dall'entrata in vigore della nuova disposizione (presumibilmente entro l'inizio del 2016) la Confederazione potrà partecipare al finanziamento delle innovazioni tecniche attraverso contributi per applicazioni pilota e per accelerare i processi tecnici di migrazione.

Il Consiglio federale sostiene così lo sviluppo di soluzioni tecniche atte a favorire la maturità dei prodotti e un'utilizzazione sul mercato possibilmente ampia, qualora siano molto promettenti per una produzione più efficiente ed economicamente più conveniente nel traffico merci ferroviario. Nel traffico merci ferroviario, fortemente interconnesso, spesso le innovazioni possono esplicitare appieno le loro potenzialità solo se sono applicate in modo molto esteso e standardizzato a gran parte del materiale rotabile impiegato e dei processi produttivi; è raro che l'impiego non coordinato di innovazioni da parte di singoli operatori apporti grossi vantaggi, poiché il materiale rotabile deve essere quasi sempre utilizzato in modo flessibile e i processi di produzione devono essere il più possibile standardizzati. Il finanziamento del processo tecnico di migrazione accelererà il passaggio a nuovi standard affinché l'innovazione sviluppi rapidamente tutte le sue potenzialità.

Le innovazioni da cui si attendono notevoli vantaggi per il mercato del trasporto merci ferroviario devono essere coordinate tra i diversi operatori del settore e a tale scopo il Consiglio federale prevede un accompagnamento istituzionalizzato attraverso rappresentanti del settore e del mondo scientifico. Compito di questo gruppo di accompagnamento è l'analisi e l'identificazione delle innovazioni tecniche in grado di apportare progressi in materia di produttività del traffico merci ferroviario attraverso i necessari cambiamenti. Una volta che que-



ste innovazioni sono state identificate, il Consiglio federale propone che, nell'ambito del preventivo, siano previsti fondi per finanziare test e applicazioni pilota nonché processi tecnici di migrazione. Il Consiglio federale valuterà l'efficacia del promovimento finanziario delle innovazioni tecniche al più tardi dieci anni dopo l'entrata in vigore della revisione della legge sul trasporto di merci e sottoporrà all'esame dell'Assemblea federale un rapporto sulla validità di questo strumento di promovimento.

## 5.2 Legge federale concernente il risanamento fonico delle ferrovie

In virtù dell'articolo 10a della legge federale del 24 marzo 2000 concernente il risanamento fonico delle ferrovie (RS 742.144), in vigore dal 1° marzo 2014, la Confederazione può concedere aiuti agli investimenti per il materiale rotabile particolarmente poco rumoroso e per la sperimentazione e l'omologazione di prodotti più silenziosi. Sono a disposizione a tale scopo 40 milioni di franchi (prezzi di ottobre 1998), con scadenza a fine 2028.

Il DATEC sta fissando i criteri per la valutazione delle domande inoltrate in relazione a «materiale rotabile particolarmente poco rumoroso» e quelli per la definizione dei contributi. A questo proposito il Consiglio federale prevede il seguente orientamento:

- requisito principale sarà la costruzione di vagoni con emissioni foniche nettamente inferiori ai valori limite indicati nelle specifiche tecniche d'interoperabilità (STI) e a costi ragionevoli;
- verrà considerato anche il potenziale innovativo nei seguenti ambiti: efficienza energetica (peso, aerodinamica), esercizio (sicurezza, velocità, accoppiamento dei vagoni) e potenziale di mercato (costi del ciclo di vita).

Verranno assunte le spese fino a un limite massimo pari ai costi di investimento supplementari rispetto a quelli necessari per materiale rotabile tradizionale equivalente. Tra le condizioni per l'inoltro della domanda di finanziamento dovrà essere vietato il doppio finanziamento, tramite fondi pubblici, di uno stesso oggetto.

## 5.3 Legge federale concernente il Fondo per il finanziamento dell'infrastruttura ferroviaria

Il finanziamento delle innovazioni nel settore del traffico merci (ad es. test e applicazioni pilota oppure accelerazione dei processi tecnici di migrazione) si baserà sul futuro articolo 10 LTM. Le misure infrastrutturali potranno essere finanziate attraverso il Fondo per l'infrastruttura ferroviaria (FIF), attivo dal 1° gennaio 2016, conformemente all'articolo 4 ca-



povero 1 della legge federale sul Fondo per il finanziamento dell'infrastruttura ferroviaria (LFIF).

## 6 Progetti in corso

Negli ultimi anni l'UFT ha incaricato FFS Cargo, nell'ambito delle annuali convenzioni d'indennizzo per il trasporto in carri completi isolati, di indagare le innovazioni possibili per tale tipo di trasporto.

Alla luce dei risultati emersi, a giugno 2014 è stata conclusa una convenzione di indennizzo per un treno pilota sul quale testare la prova automatica dei freni, basata sull'implementazione di una forma di comunicazione interna ai treni. Nella primavera del 2015 verrà consegnato all'UFT il rapporto finale, che presenterà i risultati dei test, affronterà aspetti della sicurezza e questioni economico-aziendali e conterrà una raccomandazione circa l'opportunità di introdurre il sistema e le misure successive da adottare.

## 7 Valutazione del Consiglio federale

Il Consiglio federale ritiene che se venisse approvata la nuova disposizione per il finanziamento delle innovazioni tecniche, proposta nell'ambito della revisione totale della legge sul trasporto di merci, si creerebbero, insieme alle altre forme di finanziamento federali già disponibili, i presupposti e le condizioni quadro necessarie per l'innovazione e la sua promozione. Spetta ora al Parlamento, nell'ambito delle deliberazioni sulla revisione totale della suddetta legge, creare le basi giuridiche necessarie; successivamente, sarà compito della Confederazione individuare, insieme agli attori del settore, le innovazioni importanti nonché avviare i relativi programmi di innovazione e migrazione.



## Allegato

### 1. Innovazioni del sistema

<b>Treni navetta</b>		
<p>Per evitare di portare la locomotiva all'estremità opposta del treno a ogni inversione di marcia, può essere aggiunta alla seconda estremità del treno una locomotiva supplementare, un veicolo di comando o un veicolo motore; ciascuna locomotiva viene comandata dall'altra estremità del treno attraverso un comando multiplo (via cavo o radio). Mentre nel trasporto viaggiatori la maggior parte delle composizioni in esercizio sono treni navetta, nel trasporto merci questi sono ancora poco diffusi, da una parte a causa della loro composizione bloccata (oppure modificabile solo a costi elevati), dall'altra perché mancano spesso le condizioni per il comando multiplo.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
<p>Miglioramento dei tempi di trasporto grazie a tracce orarie e inversione di marcia più rapide; riduzione del personale grazie all'eliminazione dello spostamento/del cambio di locomotiva; meno movimenti di manovra grazie all'eliminazione dello spostamento/del cambio di locomotiva; nessun binario di servizio necessario per lo spostamento della locomotiva in caso di inversione di marcia.</p>	<p>Ridotta lunghezza dei convogli; necessari impianti di trasbordo adeguati per treni a composizione bloccata; necessari una cabina di guida supplementare e il comando multiplo; richiesta elevata prestazione chilometrica del materiale rotabile;</p> <p>azione delle forze per repulsione (invece che per trazione).</p>	<p>Ridotto e solo in mercati di nicchia.</p>



### Ottimizzazione della marcia del treno

Per ottimizzazione della marcia del treno si intende la sua regolazione secondo la capacità dell'infrastruttura, per evitare fermate impreviste ai semafori rossi e aumentare la stabilità dell'orario. L'idea di fondo è quella di creare un'«onda verde»: il treno viene fatto rallentare se il passaggio al segnale successivo non è ancora stato autorizzato. In tal modo il treno non deve arrestare la sua corsa al segnale disposto su fermata e può superare il punto critico a una determinata velocità massima.

Potenziale aumento di efficienza	Ostacoli all'introduzione	Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino
Minore perdita di tempo grazie alla riduzione delle fermate impreviste ai semafori rossi; migliore percorribilità dei nodi critici; minore consumo di energia grazie alla riduzione delle fermate impreviste ai semafori rossi; minore usura grazie alla riduzione delle fermate; maggiore affidabilità grazie alla prevenzione dei conflitti tra tracce orarie.	Equipaggiamento infrastrutturale, in particolare centrali operative; formazione del personale d'esercizio e dei conducenti dei veicoli motore; sperimentato per usi di nicchia; equipaggiamento dei veicoli (ad es. indicazione della velocità da tenere nel caso di guida adattativa).	L'ottimizzazione della marcia dei treni giova all'intero sistema ferroviario, in particolare grazie a una maggiore stabilità dell'orario nei nodi molto trafficati; nessun effetto diretto rilevabile sul traffico merci transalpino.

### Prova automatica dei freni

La prova automatica principale dei freni consiste in un controllo dei freni di tutti i vagoni del treno effettuato dalla cabina di guida del veicolo motore e sostituisce la verifica manuale e l'ispezione lungo l'intero treno. Richiede tecnologie per la comunicazione interna ai treni e un dispositivo di controllo, oltre all'alimentazione elettrica, a bordo di ogni vagone. La maggior parte dei veicoli del traffico viaggiatori è adeguatamente equipaggiata, mentre manca completamente in quelli del traffico merci.

Potenziale aumento di efficienza	Ostacoli all'introduzione	Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino
Riduzione del personale e del tempo necessari per la formazione dei treni; maggiore sicurezza sul lavoro grazie alla riduzione degli interventi in loco; minori tempi di trasporto, a condizione di poter adattare il controllo tecnico dei treni; minore occupazione dell'infrastruttura per la formazione dei treni.	Dotazione dei veicoli con adeguati sensori e sistemi di comunicazione; formazione dei conducenti e del personale di manovra; (ancora) impossibile controllare i freni d'immobilizzazione serrati.	È attualmente in corso un progetto pilota per la prova automatica dei freni nel traffico combinato (TC) interno: una sua eventuale introduzione in tutto il Paese avrebbe un grosso impatto sull'intero sistema delle imprese del trasporto merci ferroviario. Nel settore TC del traffico merci transalpino,



		con i suoi treni navetta, ci si aspetta un effetto positivo, benché piuttosto ridotto rispetto ai costi totali di un treno merci transalpino.
--	--	---

### **Trazione ibrida e a due fonti di energia**

Le locomotive a due fonti di energia sono veicoli motore alimentati sia attraverso il filo di contatto sia senza filo di contatto: lungo i tratti senza filo di contatto i veicoli presentano di norma una trazione diesel o diesel-elettrica. I veicoli ibridi si differenziano dalle locomotive a doppia fonte di energia per la presenza di due diversi immagazzinatori di energia indipendenti tra loro: normalmente dispongono oltre che di un serbatoio diesel anche di una batteria per il recupero dell'energia generata durante la frenatura.

Si distinguono fondamentalmente tre differenti modelli di esercizio con veicoli a due fonti di energia e ibridi:

- locomotiva di linea elettrica con motore ausiliario termico, che permette di servire «l'ultimo chilometro» con una potenza ridotta;
- locomotiva di manovra a due fonti di energia o ibrida per servire binari di raccordo non elettrificati e con una potenza (elettrica) dal filo di contatto sufficiente per il servizio di linea leggero;
- treno merci a composizione bloccata con veicoli motore differenti alle due estremità (ad es. locomotiva elettrica e locomotiva diesel separate).

In Svizzera sono in esercizio tutti e tre i modelli per scopi commerciali.

<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Soppressione di movimenti di manovra sui binari di raccordo o negli impianti di carico e scarico; meno personale e materiale di manovra; eventuale risparmio di tempo grazie alla soppressione di movimenti di manovra.	Manutenzione molto più dispendiosa; prezzo di acquisto elevato.	I treni a due fonti di energia possono semplificare notevolmente le operazioni nei terminali dotati di gru a portale, tuttavia la convenienza economica di questi veicoli speciali dipende da diversi fattori: andamento del loro prezzo ed eventuali norme che tutelano i fornitori locali di servizi di manovra. In generale, questo tipo di veicoli contribuisce a facilitare la concorrenza nel settore del traffico transalpino, permettendo l'accesso al mercato di nuovi operatori.



### Armonizzazione della lunghezza dei treni

Nel traffico merci ferroviario la lunghezza massima dei treni è un elemento determinante ai fini dell'efficienza e dell'economicità. Proprio nel traffico transfrontaliero le differenti limitazioni in vigore provocano perdite di produttività: la lunghezza massima di circa 750 metri normalmente prevista nell'Europa centrale non è possibile in tutto il traffico internazionale. Particolarmente penalizzato è il traffico transalpino verso l'Italia, dove su molte tratte la lunghezza massima ammessa è di 550 metri.

La STI «Infrastruttura» prevede pertanto una lunghezza massima armonizzata dei treni per le linee fondamentali TEN (2011/275/UE, pag. 66 segg.): per quelle nuove e per quelle potenziate fissa una lunghezza minima rispettivamente di 750 e 600 metri. Siccome, però, non fa alcuna menzione delle linee già esistenti e riguarda unicamente le linee fondamentali TEN, è probabile che questo processo di armonizzazione avanzerà molto faticosamente, seppure costituisca la condizione minima per un traffico merci ferroviario internazionale efficiente.

Non si prevede invece di aumentare considerevolmente la lunghezza massima dei treni consentita, non da ultimo perché a partire da una certa lunghezza (ca. 1000 metri) valgono maggiori requisiti per i dispositivi di trazione e repulsione e per il comando dei freni.

<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Maggiore produttività grazie a un tasso di utilizzazione uniforme; maggiore produttività grazie a un utilizzo ottimizzato delle risorse.	Adeguamenti infrastrutturali molto costosi; adeguamenti degli impianti di guida e di sicurezza; gli impianti di servizio non sono adeguati per treni di lunghezze maggiori; misure a livello delle tecnologie di frenatura e dei dispositivi di trazione e repulsione; introduzione necessaria su tutto il territorio nazionale.	Proprio nel traffico merci transalpino la lunghezza dei treni riveste un'importanza centrale. Con l'apertura delle gallerie di base sarà possibile far circolare attraverso le Alpi treni con una lunghezza di circa 750 metri, usuale in Europa centrale, senza doverli ricomporre e dotare di una trazione supplementare. A seconda dello sviluppo della rete ferroviaria italiana, sarà possibile conseguire un aumento di produttività fino al 30 per cento. Il settore ritiene dapprima necessario consenti-



N. registrazione/dossier: BAV-330.0//

		re ovunque nel traffico transalpino una lunghezza dei treni pari a 750 m (o 700 m più le locomotive).
--	--	---

### **Nuove tecnologie nel trasporto combinato non accompagnato (TCNA): Modalohr e Cargobeamer**

Nell'ambito della discussione sulla realizzazione del corridoio di 4 metri in Svizzera sono state proposte anche soluzioni con materiale rotabile speciale per permettere altresì il carico di semirimorchi non gruabili. In Germania e in Francia sono impiegati per scopi commerciali rispettivamente il sistema Cargobeamer e il sistema Modalohr, nessuno dei quali richiede l'uso di gru nei terminali, ma in compenso quello di altri impianti fissi.

<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Le corse di prova hanno dimostrato che il trasporto di semirimorchi con altezza agli angoli di 4 m è, in linea di massima, possibile senza adeguamenti infrastrutturali; personale ridotto nei terminal automatizzati; trasporto di semirimorchi non gruabili.	Materiale rotabile e impianti costosi; necessità di superfici estese per gli impianti dei terminal; impianti di trasbordo esistenti in parte non utilizzabili; veicoli speciali che non possono essere combinati con altri tipi di trasporto.	Attualmente nel TCNA transalpino la quota dei semirimorchi corrisponde a circa il 20 per cento; estendendo il TCNA ai semirimorchi non gruabili si stima, tuttavia, un aumento potenziale solo ridotto. I sistemi speciali vengono, quindi, considerati principalmente come una soluzione per integrare l'offerta nel traffico transalpino.



## 2. Innovazioni dei veicoli

<b>Applicazioni telematiche per i vagoni</b>		
<p>La telematica comprende, in generale, il rilevamento, la trasmissione, l'elaborazione e la pubblicazione di informazioni. Nel traffico merci si riferisce ad applicazioni per i singoli vagoni e deve essere quindi distinta dalle tecnologie di comunicazione interna ai treni. Attraverso appositi sensori queste applicazioni permettono di migliorare il servizio ai clienti trasmettendo i dati per la localizzazione (tracking &amp; tracing) del materiale rotabile e della merce trasportata e rilevandone lo stato. Il cliente finale viene così costantemente aggiornato sulla posizione e sulle condizioni effettive della sua merce e nella maggior parte dei casi gli viene fornita una previsione sulla data di arrivo della stessa. Nel traffico merci stradale la tecnologia «tracking &amp; tracing» rappresenta lo standard, mentre in quello ferroviario questo criterio di qualità viene soddisfatto solo raramente. Le applicazioni telematiche forniscono inoltre al detentore dei vagoni – che nella maggior parte dei casi è diverso dal responsabile della trazione – dati preziosi per migliorare la manutenzione dei propri veicoli.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Riduzione dell'usura dei vagoni grazie all'individuazione tempestiva di eventuali problemi; eventuale riduzione del parco vagoni grazie a un impiego dei vagoni ottimizzato; possibilità di introdurre una manutenzione basata sui chilometri percorsi; migliori possibilità di monitorare la merce trasportata (=ulteriore beneficio per i clienti).	Disponibilità sul mercato di diversi apparecchi, applicazioni di nicchia; necessità di dotarne i veicoli o di adattarli (retrofitting); integrazione della manutenzione delle unità telematiche in quella ordinaria; limitata disponibilità dei clienti al finanziamento.	Le applicazioni telematiche per singoli vagoni hanno un effetto positivo per l'intero traffico merci ferroviario e offrono un valore aggiunto agli utenti; per contro, solo in casi isolati si prevedono vantaggi specifici per il traffico merci transalpino.

<b>Attacco a respingente centrale</b>		
<p>L'attacco a respingente centrale – in uso già da molto tempo nel traffico viaggiatori – non è ancora riuscito a imporsi nel traffico merci europeo sia perché è necessario introdurlo simultaneamente nell'intero sistema sia perché in questo tipo di trasporto si applicano requisiti di robustezza più elevati per i dispositivi di accoppiamento. È stato oggetto di diversi i progetti pilota e in qualche caso in Europa viene utilizzato anche per scopi commerciali, soprattutto nell'industria mineraria.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
A seconda della tecnologia impiegata, minori operazioni negli impianti per la formazione dei treni; minore usura dell'infrastruttura grazie a una migliore distribuzione delle forze compressive longitudinali; maggiore sicurezza sul lavoro per il personale di manovra; riduzione del peso a vuoto grazie alla costruzione ottimizzata dei vagoni e	Vantaggioso solo in caso di introduzione simultanea in tutto il sistema; sistemi poco o affatto compatibili con quelli già esistenti; necessaria migrazione totale del sistema.	Se accompagnato da una maggiore lunghezza dei treni e da un maggiore peso assiale, l'attacco a respingente centrale potrebbe contribuire ad aumentare la produttività del traffico merci; l'impatto sul traffico merci transalpino, tuttavia, è



conseguente aumento del carico utile; maggiore peso treno a parità di trazione.		limitato.
--	--	-----------

<b>Tecnologie di comunicazione interna ai treni</b>		
<p>Diversamente dalle applicazioni telematiche per i vagoni, le tecnologie di comunicazione interna ai treni permettono il rilevamento, l'elaborazione e la trasmissione di dati del treno. Sono tecnologie di base per diverse altre applicazioni (ad es. il rilevamento automatico della disposizione dei vagoni e il calcolo di frenatura automatico) e comprendono anche operazioni caratterizzate da criticità temporale, quali il comando elettropneumatico dei freni (freni EP) o la verifica dell'integrità del treno. Ogni veicolo del convoglio deve essere dotato di appositi sensori e strumenti di comunicazione.</p> <p>Mentre nel traffico viaggiatori i sistemi di comunicazione interna ai treni via cavo rappresentano l'ultimo stadio della tecnica, essi trovano un impiego solo di nicchia nel traffico merci, dove si stanno peraltro eseguendo i primi test con sistemi senza filo. Sono forti, inoltre, le sinergie con le applicazioni telematiche per i vagoni perché in alcuni casi possono essere utilizzati gli stessi sistemi.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Automazione e razionalizzazione di varie operazioni per la formazione dei treni e durante la corsa; tecnologia di base per, ad esempio, la prova automatica dei freni o la verifica dell'integrità del treno in tempo reale; permette l'ETCS Level 3 nel traffico merci sulle tratte molto frequentate; riduzione dei tempi di sosta negli impianti per la formazione dei treni; semplificazione della registrazione dei dati relativi ai vagoni; minore lavoro in loco per la formazione dei treni; eventuale riduzione dei tempi di trasporto grazie a operazioni più rapide per la formazione dei treni.	Necessaria, di norma, la dotazione completa di tutti i vagoni di un treno; eterogeneità del materiale rotabile; notevoli esigenze di coordinamento e ingenti investimenti; importanti lavori per adattare i carri merci (retrofitting); formazione dei macchinisti.	Le tecnologie di comunicazione interna ai treni hanno un effetto positivo sull'intero traffico merci ferroviario, mentre non è dimostrata una sua utilità specifica per il traffico merci transalpino.



<b>Freni</b>		
<p>I treni del traffico merci utilizzano principalmente freni a ceppo semplice o doppio, che agiscono direttamente sulla superficie di rotolamento delle ruote provocando una forte sollecitazione termica delle ruote, l'irruvidimento della loro superficie e di conseguenza una marcia rumorosa. È possibile ridurre questi effetti utilizzando guarnizioni dei freni alternative: in Svizzera il passaggio alle soles K è ormai a buon punto e da giugno 2013 sono ammesse in tutta Europa anche le soles LL, le quali però causano un maggiore logorio delle ruote. Un'alternativa è rappresentata dai freni a disco, che non agiscono direttamente sulla superficie di rotolamento delle ruote e contemporaneamente offrono una prestazione migliore; tuttavia, è necessario che tutti i vagoni del treno ne siano dotati.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Riduzione del rumore di rotolamento grazie a una superficie di rotolamento delle ruote più liscia; minore usura delle rotaie grazie a una superficie di rotolamento delle ruote più liscia; eventuale possibilità di utilizzare migliori tracce orarie; possibilità di sfruttare meglio la rete grazie a distanze di frenata più brevi.	Elevati costi supplementari (ceppi e guarnizioni dei freni); adeguamento dei freni a ceppi in corso; freni a disco ancora poco usati nel traffico merci; necessario l'adeguamento dei piani di manutenzione.	Migliori sistemi di frenata hanno un impatto positivo principalmente sull'infrastruttura e sulla popolazione residente lungo tratte ferroviarie rumorose, ma non direttamente sul trasferimento del traffico dalla gomma alla rotaia; tuttavia, l'impiego di freni meno rumorosi aumenta il grado di accettazione dell'ampliamento delle tratte e di prestazioni supplementari nel traffico merci transalpino.

<b>Standardizzazione totale del materiale rotabile e del trasbordo</b>		
<p>Il mutamento della struttura delle merci e la suddivisione sempre più intercontinentale del lavoro portano a una sempre maggiore containerizzazione delle merci trasportate e al conseguente crescente impiego dei vagoni porta-container per trasporti che non rientrano propriamente nel TC. Viene così sviluppata una notevole quantità di contenitori specifici, ad esempio per legno, riciclaggio delle carti, ferraglia e prodotti agricoli. Il loro utilizzo, tuttavia, si limita per il momento a mercati di nicchia.</p>		
<b>Potenziale guadagno di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Impiego dei vagoni più flessibile ed efficiente; riduzione dei costi di acquisto grazie a economie di scala; la standardizzazione del trasbordo permette la movimentazione di maggiori varietà di merci nello stesso impianto; semplificazione della manutenzione dei vagoni.	Utilizzo solo di nicchia al di fuori del TC; spesso non compatibile con gli impianti già esistenti; necessarie nuove forme commerciali per le unità di carico (come per i detentori dei vagoni).	Il traffico merci transalpino, perlopiù a carattere combinato, fa già oggi ampio ricorso a materiale rotabile standardizzato, pertanto la standardizzazione di ulteriore materiale rotabile non avrebbe un influsso diretto sui trasporti transalpini.



<b>Alimentazione dei carri merci</b>		
<p>L'alimentazione dei carri merci è il presupposto per altre innovazioni del traffico merci ferroviario. Mentre le applicazioni telematiche di base consumano poca energia e pertanto è sufficiente l'impiego di batterie, per sensori supplementari, illuminazione e impianti di climatizzazione servono invece quantità elevate di energia. Fatta eccezione per i generatori diesel solitamente impiegati nel TC, però, non è ancora stato sviluppato un sistema di alimentazione autonomo con potenze elevate. In particolare per i trasporti a temperatura controllata del TC, sarebbe auspicabile disporre di vagoni con possibilità di allacciamento alla rete elettrica.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
<p>Presupposto per i sistemi di comunicazione interna ai treni; presupposto per applicazioni telematiche per i vagoni; semplificazione dei trasporti speciali.</p>	<p>Spese per l'adattamento (retrofitting) dei vagoni; eventuale adeguamento dei processi di lavoro nei terminal del TC; tecnologia non ancora pronta per la commercializzazione.</p>	<p>Siccome, in particolare, la ferrovia è svantaggiata rispetto alla gomma proprio per i trasporti a temperatura controllata, si può prevedere un trasferimento almeno in questo settore.</p>



### 3. Innovazioni dell'infrastruttura

<b>Migliore sfruttamento della sagoma di spazio libero</b>		
<p>Il cattivo sfruttamento della sagoma di spazio libero dipende spesso dalla mancanza di profili uniformi lungo la rete ferroviaria, soprattutto nel caso dei trasporti internazionali; nel TC dipende anche dalle caratteristiche dei contenitori, che devono essere compatibili con le norme della circolazione stradale.</p> <p>È quindi necessario uniformare i profili della rete ferroviaria e perfezionare le sagome del materiale rotabile e delle unità di carico. Nei sistemi isolati, ossia senza tragitti iniziali e finali sulle strade pubbliche, possono essere utilizzati anche contenitori con una larghezza superiore a quella consentita nella circolazione stradale: possibilità che, tuttavia, viene sfruttata poco.</p> <p>La STI «Infrastruttura» prevede pertanto l'armonizzazione dei profili di spazio libero lungo le linee fondamentali TEN (2011/275/UE). La Svizzera è interessata soprattutto in relazione al corridoio europeo per il traffico merci Reno-Alpi (ex corridoio 1).</p>		
<b>Potenziale guadagno di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
<p>Aumento della capacità di trasporto; migliore sfruttamento dei binari di carico; a parità di quantità, meno vagoni per il trasporto delle merci leggere.</p>	<p>L'ampliamento dei profili di spazio libero richiede lavoro e investimenti (corridoio di 4 metri); necessarie unità di carico con larghezza superiore; materiale rotabile con sagoma ottimizzata utilizzato solo per settori di nicchia nel traffico in carri completi (TCC).</p>	<p>Secondo il messaggio del Consiglio federale concernente la realizzazione e il finanziamento di un corridoio da quattro metri sulle tratte di accesso alla NFTA, sarà possibile trasferire ogni anno fino a 160 000 spedizioni transalpine in più dalla gomma alla rotaia.</p>



<b>Aumento del peso assiale</b>		
<p>La categoria di linea D4 (peso assiale di 22,5 t e peso per metro di 8 t) è lo standard attualmente più diffuso per le linee ferroviarie in Europa. La STI «Infrastruttura» prevede l'armonizzazione del peso assiale sulle linee fondamentali TEN (2011/275/UE, pag. 66 segg.): minimo 25 t per le nuove tratte e 22,5 t per quelle potenziate. Un maggiore peso assiale è vantaggioso soprattutto per il trasporto di merci alla rinfusa, in particolare nell'industria mineraria e siderurgica, che tuttavia in Europa interessa solo poche tratte.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
<p>Aumento della capacità di trasporto; aumento della produttività delle tracce orarie; eventuale minor bisogno di assi in totale; vantaggi per il trasporto delle merci pesanti.</p>	<p>Misure edili complesse e costose; adeguamento dei carrelli; maggiore usura dell'infrastruttura; pesi assiali maggiori già in uso per scopi commerciali; necessità di mezzi di trazione supplementari.</p>	<p>Un aumento del peso assiale consentito potrebbe accrescere la produttività del traffico merci ferroviario in generale; in quello transalpino, tuttavia, la crescita sarebbe contenuta dato che nel traffico combinato vengono trasportate soprattutto merci voluminose che non sono direttamente interessate dalle limitazioni al peso assiale.</p>



#### 4. Innovazioni delle procedure

<b>Armonizzazione delle prescrizioni d'esercizio</b>		
<p>Grazie all'introduzione di locomotive policorrente, compatibili con diversi sistemi di corrente di trazione e di sicurezza, già oggi molti treni merci internazionali non sono più soggetti al dispendioso cambio di locomotiva al confine. Si sta inoltre puntando a una gestione coordinata del traffico per i corridoi europei del trasporto merci (2010/913/EU). Oltre alle formalità doganali, rimane l'ostacolo rappresentato dal cambio del macchinista: insieme all'interoperabilità tecnica occorrerebbe quindi accelerare anche l'interoperabilità del personale ferroviario e l'armonizzazione europea delle prescrizioni d'esercizio. Serve, a questo proposito, una lingua di servizio comune in tutta Europa – come per il traffico aereo – e si devono superare le specificità nazionali. Oltre alle regole, infine, devono essere armonizzati, di conseguenza, la segnaletica e altri elementi infrastrutturali.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
Permette di pianificare l'impiego del personale secondo criteri di servizio.	Elevata complessità a causa di regole eterogenee; tempi molto lunghi per l'armonizzazione; i regolatori nazionali dovrebbero cedere le proprie competenze a organismi internazionali.	Un'armonizzazione delle prescrizioni d'esercizio ha un impatto positivo sull'intero traffico ferroviario internazionale (viaggiatori e merci), incluso quindi il traffico merci transalpino, composto com'è in buona parte da traffico transfrontaliero.



<b>Accoppiamento e disaccoppiamento dei treni merci</b>		
<p>L'accoppiamento e il disaccoppiamento dei treni merci – detto anche <i>train coupling and sharing</i> – consiste nella separazione di treni e nella formazione di treni completi a partire da singole sezioni, senza modificare la struttura di queste ultime. Nel traffico viaggiatori è una pratica conosciuta già da molto tempo e si sta diffondendo sempre più anche nel traffico regionale, a seguito del crescente impiego di treni navetta a composizione bloccata; nel traffico merci, vengono uniti tra loro piccoli treni per il percorso principale, con conseguenti effetti positivi sulla capacità della rete. Nel caso dell'accoppiamento, i veicoli motore vengono lasciati nella loro sezione di treno originaria, il che richiede un comando a trazione multipla. È ipotizzabile l'unione di sezioni di treno di diversi sistemi di produzione (ad es. TC e TCC isolati), a condizione che i differenti materiali rotabili siano tra loro compatibili.</p>		
<b>Potenziale aumento di efficienza</b>	<b>Ostacoli all'introduzione</b>	<b>Potenziale trasferimento del traffico merci transalpino</b>
<p>Unione delle tracce orarie, migliore sfruttamento delle tracce orarie sulle tratte principali; minori spese per il personale sulle tratte percorse da treni accoppiati.</p>	<p>Esigenze più elevate in termini di puntualità e affidabilità dei treni; necessario comando a trazione multipla; spese per l'adeguamento del materiale rotabile; più complesso ricorso ai macchinisti; azione delle forze quando la locomotiva si trova al centro del treno merci</p>	<p>I vantaggi della composizione/scomposizione e del comando multiplo dei treni merci si distribuiscono sull'intero traffico merci; il traffico merci transalpino potrebbe eventualmente trarne giovamento alla luce delle limitazioni alla lunghezza massima dei treni applicate per il traffico con l'Italia. Grazie alla composizione/scomposizione potrebbero essere ridotte le operazioni di manovra nelle stazioni di confine tra Svizzera e Italia, a condizione che si impieghino locomotive policorrente.</p>