

Automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera – Progetto parziale 5 «Finanziamento»

Documentazione del modello di calcolo per la valutazione di redditività

per
Ufficio federale dei trasporti UFT
Sezione Traffico merci
all'attenzione del signor Wolf-Dieter Deuschle
Mühlestrasse 6
CH-3063 Ittigen
Svizzera



hwh Gesellschaft für Transport-
und Unternehmensberatung mbH
Sophienstrasse 152
D-76135 Karlsruhe
Germania

www.hwh-transport.de

Karlsruhe, 19 novembre 2022

Indice

1. Compendio.....	5
2. Introduzione	7
3. Ipotesi di base nel modello di calcolo	8
4. Struttura quantitativa – Ipotesi relative al numero di veicoli ferroviari da adeguare	10
5. Ipotesi relative ai costi di adeguamento dei veicoli ferroviari.....	11
6. Ipotesi relative ai benefici dell'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera	12
7. Risultato intermedio della valutazione di redditività.....	14

Figure

Figura 1: Andamento dei carri merci adeguati al DAC nel corso della migrazione 10
 Figura 2: Periodo d’ammortamento per scenario tecnologico 14
 Figura 3: Flussi di cassa cumulativi scontati su base annua e per scenario tecnologico..... 15
 Figura 4: Flussi di cassa scontati ripartiti per costi di adeguamento e benefici, per scenario tecnologico 15
 Figura 5: Flussi di cassa non scontati su base annua e per scenario tecnologico..... 16

Tabelle

Tabella 1: Panoramica degli scenari tecnologici 8
 Tabella 2: Curva di accelerazione per l’adeguamento della flotta di veicoli e l’approntamento di mezzi ausiliari 9
 Tabella 3: Ipotesi di costo per i veicoli ferroviari e il personale delle ferrovie 9
 Tabella 4: Ipotesi relative ai costi di adeguamento dei veicoli ferroviari 11
 Tabella 5: Costi di adeguamento dei veicoli ferroviari per scenario tecnologico..... 12
 Tabella 6: Template per la rilevazione del fabbisogno di tempo per treno – qui sull’esempio di un treno completo..... 13
 Tabella 7: Fattori di conversione per il risparmio sui costi di processo vs. potenziali di risparmio reali 13

Elenco delle abbreviazioni



CH	Ufficio federale dei trasporti
CHF	Confoederatio Helvetica – Confederazione Svizzera
Cman	Franco svizzero
DAC	Capomanovra
DCF	Accoppiamento automatico digitale
DDP	Discounted Cash-Flow
EEDP	European DAC Delivery Program
Freno EP	Freno elettropneumatico
IPF	Impianto di prefrenatura
ITF	Impresa di trasporto ferroviaria
Mac	Macchinista
Pt	Preparatore del treno
TCCI	Trasporto in carri completi isolati
VM	Veicolo motore
Vt	Verificatore del treno
ST	Scenario tecnologico

1. Compendio

Secondo la mozione Dittli 20.3221, l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) dovrebbe elaborare un programma di migrazione per l'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera. La migrazione dovrebbe comprendere elementi quali l'accoppiamento automatico digitale (DAC), la prova automatica dei freni, l'automazione (parziale) della consegna locale e la manutenzione basata sullo stato. Nell'autunno del 2021 l'UFT ha quindi avviato un progetto al riguardo, articolandolo in sei progetti parziali¹. Nell'ambito del progetto parziale 5 «Finanziamento», l'UFT ha incaricato hwh Gesellschaft für Transport- und Unternehmensberatung mbH (hwh) di fornire supporto nell'elaborazione di una valutazione di redditività sulla base del metodo del Discounted Cash Flow².

In un modello di calcolo sono stati rilevati tutti i costi e i ricavi legati all'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera su un periodo di 25 anni, con inizio della migrazione nel 2025 e fine nel 2030. I flussi di cassa sono stati scontati con un tasso di interesse del 5 per cento ed è stato applicato un tasso di inflazione annuo del 2 per cento³. La valutazione di redditività è effettuata sulla base di tre scenari tecnologici:

- scenario tecnologico 1 (ST1): DAC di tipo 2 (solo meccanico/pneumatico), prova automatica dei freni, ispezione tecnica digitale dei carri;
- scenario tecnologico 2 (ST2): come ST1, ma con DAC di tipo 4 incluso sistema elettrico di energia e di comunicazione;
- scenario tecnologico 3 (ST3): come ST2, ma con DAC di tipo 5 inclusi sganciamento telecomandato, freno elettropneumatico, automazione della consegna locale, verifica dell'integrità del treno e manutenzione basata sullo stato.

Si parte dal presupposto che esista un parco di 17 600 carri merci rilevante per il traffico merci svizzero su rotaia. Di questi, 10 600 possono essere equipaggiati in modo relativamente semplice con un DAC, 4000 comportano un onere di adeguamento più elevato per ragioni tecniche e 3000 non possono essere adeguati per motivi di carattere tecnico o economico. Ogni anno, 500 carri merci di nuova costruzione dovranno essere equipaggiati con il DAC e, a seconda dello scenario tecnologico, con altri componenti innovativi. Si considerano inoltre 520 veicoli motore (VM), di cui 206 possono essere adeguati in modo relativamente semplice, 225 solo con un dispendio elevato e 89 non possono subire alcun adeguamento. Ogni anno dovranno essere consegnati 22 nuovi VM equipaggiati con componenti innovativi.

Poiché ad oggi la maggior parte dei componenti innovativi considerati è disponibile solo in forma di prototipo, l'industria ferroviaria non è in grado di mettere a disposizione dati affidabili relativi ai prezzi di mercato. Nell'ambito dello European DAC Delivery Program (EDDP) sono stati stimati i possibili costi di acquisizione e di adeguamento per i diversi componenti innovativi. Tali dati sono stati ampiamente ripresi e trasferiti ai tre scenari tecnologici qui esaminati, differenziando anche in base alla possibilità di adeguare il veicolo in modo relativamente semplice o solo con un onere elevato. I costi per l'acquisizione dei componenti innovativi e per l'adeguamento dei veicoli vanno da 21 000 franchi per un carro merci facilmente adeguabile nello scenario tecnologico 1 a 44 000 franchi per un carro merci difficile

¹ PP1 Valutazione | PP2 Armonizzazione con l'Europa | PP3 Programma target | PP4 Migrazione | PP5 Finanziamento | PP6 Messaggio

² L'espressione Discounted Cash-Flow (DCF) o flusso di cassa scontato descrive un processo teorico di investimento per la determinazione del valore, in particolare nell'ambito di progetti di investimento. Esso si basa sul concetto matematico-finanziario di sconto (in inglese *discounting*) dei flussi di cassa (in inglese *cash flow*) per la determinazione del valore attuale netto.

³ Il tasso di sconto e il tasso di inflazione sono stati determinati dall'UFT – ma con possibilità di modifica nel modello di calcolo.

da adeguare nello scenario tecnologico 3. Per quanto riguarda i veicoli di trazione, i costi ipotizzati sono compresi tra 60 000 (VM facile da adeguare ST1) e 250 000 franchi (VM difficile da adeguare ST3). Per la fase di migrazione sono stati ipotizzati costi supplementari dell'ordine di 30 milioni di franchi per l'esercizio parallelo di veicoli ferroviari equipaggiati con DAC e accoppiamento a vite. Per gli adeguamenti infrastrutturali sono stati calcolati costi complessivi di 125 milioni di franchi.

Senza l'applicazione degli interessi sui flussi di cassa, ma tenendo conto del tasso di inflazione annuo, nel periodo di riferimento di 25 anni si devono considerare costi per l'adeguamento del materiale rotabile compresi tra 429 milioni di franchi (scenario tecnologico 1) e 707 milioni di franchi (scenario tecnologico 3). Facendo la somma con i costi summenzionati per gli adeguamenti infrastrutturali e con l'onere supplementare dovuto all'esercizio parallelo di veicoli ferroviari equipaggiati con accoppiamento a vite e DAC, si ottengono costi complessivi compresi tra circa 584 milioni (ST1) e 862 milioni di franchi (ST3).


In collaborazione con sei ITF coinvolte nel progetto, sono stati determinati i risparmi di tempo che si potrebbero ottenere nelle rispettive fasi di processo rispetto allo status quo, a seconda dello scenario tecnologico e della forma di produzione treno completo, trasporto in carri completi isolati e traffico combinato. Mediante fattori di conversione utilizzati anche nell'EDDP, questi risparmi sui tempi di processo per singolo treno sono stati convertiti in risparmi di tempo reali e moltiplicati per il numero annuo di treni delle ITF partecipanti. Nello scenario tecnologico 1 si presume un aumento della produttività del 18 per cento rispetto allo status quo, a fronte di un aumento del 34 per cento nello scenario tecnologico 3. Nel periodo di riferimento di 25 anni (senza sconto, ma con tasso di inflazione annuo) si stima un beneficio complessivo compreso tra 1 miliardo (ST1) e 2,2 miliardi di franchi (ST3).

Considerando uno sconto annuo di tutti i flussi di cassa (costi e benefici) pari al 5 per cento e un tasso di inflazione annuo del 2 per cento, la valutazione di redditività per il periodo di riferimento di 25 anni giunge al seguente risultato intermedio:

- scenario tecnologico 1: valore attuale positivo di 86 milioni di franchi e periodo d'ammortamento di 20 anni;
- scenario tecnologico 2: valore attuale positivo di 549 milioni di franchi e periodo d'ammortamento di 11 anni;
- scenario tecnologico 3: valore attuale positivo di 518 milioni di franchi e periodo d'ammortamento di 12 anni.

2. Introduzione

Secondo la mozione Dittli 20.3221, l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) dovrebbe elaborare un programma di migrazione per l'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera. La migrazione dovrebbe comprendere elementi quali il DAC, la prova automatica dei freni, l'automazione (parziale) della consegna locale e la manutenzione basata sullo stato. Nell'autunno del 2021 l'UFT ha quindi avviato un progetto al riguardo, articolandolo in sei progetti parziali⁴. Nell'ambito del progetto parziale 5 «Finanziamento», l'UFT ha incaricato la hwh di fornire supporto nell'elaborazione di un piano dei costi complessivi e di una valutazione di redditività. Nella presente documentazione viene presentato lo stato intermedio di elaborazione della valutazione di redditività a novembre 2022.

La valutazione di redditività per l'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera è stata elaborata nell'ambito del PP5. A tal fine è stato creato un modello di calcolo basato sul metodo DCF⁵ e per prima cosa sono state formulate ipotesi di base, per esempio, sul tasso di interesse e il tasso di inflazione per tutta la durata del modello di calcolo, nonché sui tassi di costo nel traffico merci su rotaia (cfr. cap. 3). In un secondo momento, in collaborazione con il PP1 del progetto per l'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera, è stato determinato il numero di veicoli da adeguare, vale a dire la struttura quantitativa per la migrazione al DAC (cfr. cap. 4). Prendendo come riferimento i lavori preliminari dell'EDDP e in coordinamento con le imprese di trasporto ferroviarie (ITF) coinvolte nel progetto, sono stati quindi stimati i costi per l'acquisizione di componenti innovativi, come per esempio il DAC o una prova automatica dei freni, come pure i costi per l'installazione dei componenti nei veicoli ferroviari (cfr. cap. 5). Infine, insieme alle ITF coinvolte nel progetto, sono stati valutati i benefici attesi dall'automazione del traffico merci su rotaia (cfr. cap. 6). Tutti i parametri di input così ottenuti sono confluiti nel modello di calcolo e tutti i flussi finanziari sono stati scontati al fine di determinare il valore attuale dell'investimento, incluso il periodo d'ammortamento, per tutta la durata del modello di calcolo (cfr. cap. 7).

⁴ PP1 Valutazione | PP2 Armonizzazione con l'Europa | PP3 Programma target | PP4 Migrazione | PP5 Finanziamento | PP6 Messaggio

⁵ L'espressione Discounted Cash-Flow (DCF) o flusso di cassa scontato descrive un processo teorico di investimento per la determinazione del valore, in particolare nell'ambito di progetti di investimento. Esso si basa sul concetto matematico-finanziario di sconto (in inglese *discounting*) dei flussi di cassa (in inglese *cash flow*) per la determinazione del valore attuale netto.

3. Ipotesi di base nel modello di calcolo

Nel modello di calcolo sono rilevati tutti i costi e i ricavi legati all'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera su un periodo di 25 anni, con inizio della migrazione nel 2025 e fine nel 2030. D'intesa con il committente UFT, i flussi di cassa sono stati scontati con un tasso di interesse del 5 per cento ed è stato applicato un tasso di inflazione annuo del 2 per cento⁶. La valutazione di redditività è effettuata sulla base di tre scenari tecnologici concordati (cfr. anche tab. 1):

- scenario tecnologico 1 (ST1): DAC di tipo 2 (solo meccanico/pneumatico), prova automatica dei freni, ispezione tecnica digitale dei carri;
- scenario tecnologico 2 (ST2): come ST1, ma con DAC di tipo 4 incluso sistema elettrico di energia e di comunicazione;
- scenario tecnologico 3 (ST3): come ST2, ma con DAC di tipo 5 inclusi sganciamento telecomandato, freno elettropneumatico, automazione della consegna locale, verifica dell'integrità del treno e manutenzione basata sullo stato.

Tabella 1: Panoramica degli scenari tecnologici

Funzionalità tecnica	Scenario tecnologico 1	Scenario tecnologico 2	Scenario tecnologico 3
Grado di automazione (D)AC2	sì	-	-
Grado di automazione DAC4	-	sì	-
Grado di automazione DAC5	-	-	sì
Prova automatica dei freni	sì	sì	sì
Ispezione tecnica dei carri	sì	sì	sì
Sistema elettrico di energia	-	sì	sì
Sistema di comunicazione	-	sì	sì
Sistema di frenatura EP	-	-	sì
Ultimo miglio – trasmissione video dalla locomotiva	-	-	sì
Verifica dell'integrità del treno	-	-	sì
Sensori manutenzione basata sullo stato	-	-	sì

Fonte: Ipotesi proprie, d'intesa con l'UFT e i partecipanti al progetto

Si sono inoltre dovute formulare ipotesi sulle tempistiche di equipaggiamento dei veicoli ferroviari con il DAC e con altri eventuali componenti di automazione. È stato così stabilito in quale momento sorgeranno costi per l'acquisizione e l'adeguamento e quando subentreranno anche i benefici. Per i VM si è dato per assunto che una percentuale elevata della flotta dovrebbe essere adeguata già in una fase molto precoce della migrazione. È stato quindi ipotizzato che nel primo anno della migrazione sarà già equipaggiato con un accoppiamento ibrido il 30 per cento dei VM, nel secondo anno il 50 per cento, nel terzo anno il 75 per cento e a partire dal quarto anno della migrazione il 100 per cento della flotta. Per l'adeguamento dei carri merci si è invece ipotizzata una distribuzione temporale uniforme, per cui in ciascuno dei sei anni del periodo di migrazione verrà equipaggiato con il DAC e con altri componenti di automazione il 17 per cento circa della flotta.

Si è inoltre messo in conto che per realizzare una migrazione efficace al DAC bisognerà anche acquistare adattatori di accoppiamento ed equipaggiare i cosiddetti carri di accoppiamento con accoppiamenti ibridi. Gli adattatori e/o i carri di accoppiamento dovranno consentire la

⁶ Il tasso di sconto e il tasso di inflazione sono stati determinati dall'UFT – ma con possibilità di modifica nel modello di calcolo.

corsa/manovra di treni/gruppi di manovra misti durante la migrazione. Poiché questi mezzi ausiliari dovrebbero essere fruibili tempestivamente, si è ipotizzato che nel primo anno di migrazione sarà disponibile il 50 per cento degli ausili richiesti, per arrivare al 100 per cento già nel secondo anno.

La tabella 2 mostra una panoramica della curva di accelerazione ipotizzata per i veicoli ferroviari da adeguare e per l'approntamento di adattatori e carri di accoppiamento.

Tabella 2: Curva di accelerazione per l'adeguamento della flotta di veicoli e l'approntamento di mezzi ausiliari

Periodo di migrazione: 6 anni						
Anno	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Percentuale di carri adeguati al DAC	17 %	33 %	50 %	67 %	83 %	100 %
Percentuale di VM adeguati al DAC	30 %	50 %	75 %	100 %	100 %	100 %
Percentuale di adattatori di accoppiamento	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Percentuale di carri di accoppiamento con 2 accoppiamenti ibridi	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Percentuale di carri di accoppiamento con 1 accoppiamento ibrido	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Percentuale di paraurti adeguati	50 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Percentuale di esercizio parallelo	17 %	33 %	50 %	67 %	83 %	100 %
Percentuale di infrastruttura adeguata	17 %	33 %	50 %	67 %	83 %	100 %

Fonte: Ipotesi proprie, d'intesa con l'UFT

Nell'ambito delle ipotesi generali è stato anche determinato quali tassi di costo medi sono comunemente applicati in Svizzera per i veicoli ferroviari e il personale delle ferrovie. A tal fine, le ITF coinvolte nel progetto sono state invitate a indicare in forma anonima i loro parametri di costo per i veicoli ferroviari e il personale delle ferrovie. Sulla base delle risposte ricevute è stato calcolato il tasso medio per ciascun parametro di costo.

La tabella 3 mostra le ipotesi formulate in relazione ai tassi di costo per i veicoli ferroviari e il personale delle ferrovie in Svizzera.

Tabella 3: Ipotesi di costo per i veicoli ferroviari e il personale delle ferrovie

Parametro di costo	Tasso di costo
Conducente di VM di linea all'ora	CHF 120.00
Macchinista di manovra all'ora	CHF 100.00
Manovratore all'ora	CHF 90.00
Verificatore all'ora	CHF 120.00
VM di linea elettrico all'ora	CHF 180.00
VM di linea diesel all'ora	CHF 150.00
Locomotiva di manovra all'ora	CHF 120.00
Carro al giorno	CHF 40.00

Fonte: Tassi di costo medi sulla base dei riscontri delle ITF coinvolte nel progetto

4. Struttura quantitativa – Ipotesi relative al numero di veicoli ferroviari da adeguare

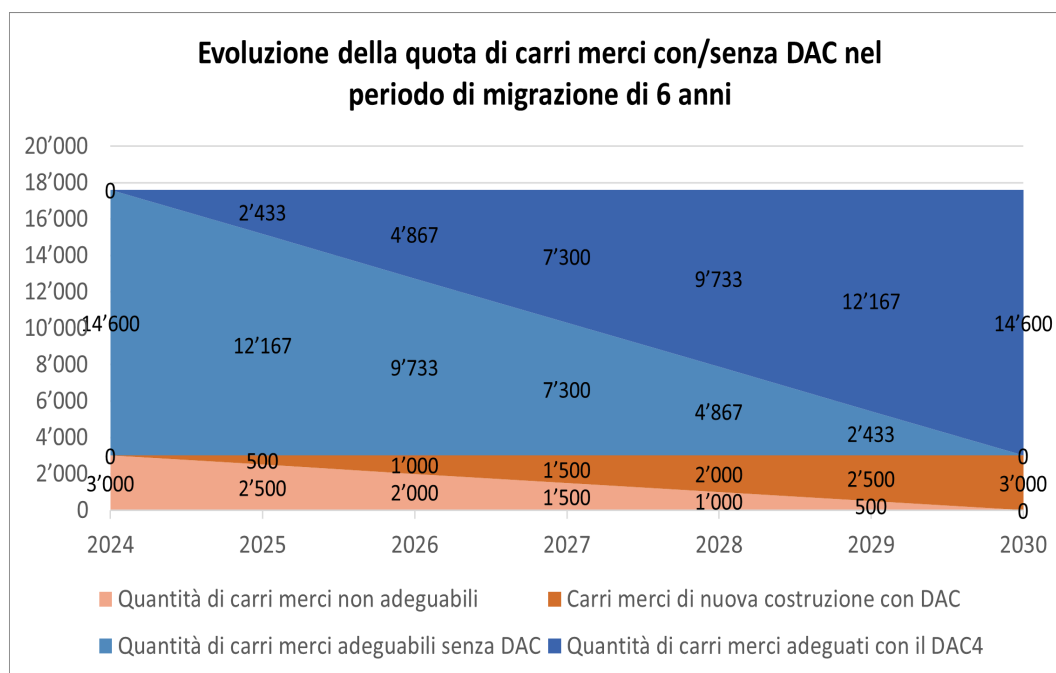
Il numero di veicoli da adeguare è stato determinato nell'ambito del progetto parziale 1 e messo a disposizione per la presente valutazione di redditività. Si parte dal presupposto che esistano in tutto 17 600 carri merci rilevanti per il traffico merci svizzero su rotaia. Di questi, 10 600 possono essere equipaggiati in modo relativamente semplice con un DAC, 4000 comportano un onere di adeguamento più elevato per ragioni tecniche e 3000 non possono essere adeguati per motivi di carattere tecnico o economico. Ogni anno, 500 carri merci di nuova costruzione dovranno essere equipaggiati con il DAC e, a seconda dello scenario tecnologico, con altri componenti innovativi.

Si considerano inoltre 520 VM che dovranno essere equipaggiati con accoppiamenti ibridi. Di questi, 206 possono essere adeguati in modo relativamente semplice, 225 solo con un dispendio elevato e 89 non possono subire alcun adeguamento. Ogni anno dovranno essere consegnati 22 nuovi VM equipaggiati con il DAC e con componenti innovativi.

È stato inoltre ipotizzato che per la migrazione serviranno 400 carri di accoppiamento equipaggiati con DAC e accoppiamento a vite e 500 adattatori di accoppiamento. Sarà poi necessario adeguare 2500 paraurti per l'utilizzo di un accoppiamento a respingente centrale/DAC.

La figura 1 mostra in che modo evolverà l'adeguamento della flotta di carri merci durante il periodo della migrazione. A tal fine viene utilizzata la curva di accelerazione lineare già mostrata nel capitolo 3 per l'adeguamento dei carri merci. Al termine del periodo di migrazione, nel 2030, la flotta di 17 600 carri merci della Svizzera dovrà quindi essere interamente equipaggiata con un DAC e con altri componenti di automazione. Per semplicità, si ipotizza che i carri merci non adeguabili al DAC saranno sostituiti con nuovi carri merci direttamente equipaggiati con tale dispositivo.

Figura 1: Andamento dei carri merci adeguati al DAC nel corso della migrazione



Fonte: Calcoli propri sulla base della struttura quantitativa elaborata nel progetto parziale 1

5. Ipotesi relative ai costi di adeguamento dei veicoli ferroviari

Poiché ad oggi la maggior parte dei componenti innovativi considerati è disponibile solo in forma di prototipo, l'industria ferroviaria non è in grado di mettere a disposizione dati affidabili relativi ai prezzi di mercato. Nell'ambito dell'EDDP sono stati stimati i possibili costi di acquisizione e di adeguamento per i diversi componenti innovativi. Tali dati sono stati ampiamente ripresi e trasferiti ai tre scenari tecnologici qui esaminati. È stato tuttavia effettuato anche un confronto delle ipotesi di costo formulate nell'EDDP con alcune avanzate dalle ITF coinvolte nel progetto e, su tale base, alcune sono state leggermente modificate rispetto all'EDDP.

Ai fini delle ipotesi sui costi è stata anche operata una differenziazione in base alla possibilità di adeguare il veicolo ferroviario al DAC in modo relativamente semplice o solo con un onere elevato. I costi per l'acquisizione del DAC e dei componenti innovativi e per l'adeguamento dei veicoli vanno da 21 000 franchi per un carro merci facilmente adeguabile nello scenario tecnologico 1 a 44 000 franchi per un carro merci difficile da adeguare nello scenario tecnologico 3. Per quanto riguarda i VM, i costi ipotizzati sono compresi tra 60 000 (VM facile da adeguare ST1) e 250 000 franchi (VM difficile da adeguare ST3). In coordinamento con le ITF coinvolte nel progetto, sono stati inoltre ipotizzati costi una tantum per l'engineering per singola categoria di carri merci e serie costruttiva di VM.

Tabella 4: Ipotesi relative ai costi di adeguamento dei veicoli ferroviari

	Costi di adeguamento a veicolo nello scenario tecnologico 1	Costi di adeguamento a veicolo nello scenario tecnologico 2	Costi di adeguamento a veicolo nello scenario tecnologico 3
Costi supplementari per il DAC in carri di nuova costruzione	CHF 13 000	CHF 13 000	CHF 17 000
Costi supplementari per il DAC in VM di nuova costruzione	CHF 80 000	CHF 80 000	CHF 80 000
Costi di adeguamento a carro merci – adeguamento semplice	CHF 21 000	CHF 32 000	CHF 39 000
Costi di adeguamento a carro merci – adeguamento difficile	CHF 31 000	CHF 37 000	CHF 44 000
Costi di adeguamento a VM – adeguamento facile	CHF 60 000	CHF 70 000	CHF 160 000
Costi di adeguamento a VM – adeguamento difficile	CHF 80 000	CHF 90 000	CHF 2 500 000
Costi totali per l'engineering della flotta di carri merci	CHF 5 000 000	CHF 5 000 000	CHF 5 000 000
Costi una tantum per tipologia di carro (per l'engineering)	CHF 50 000	CHF 50 000	CHF 50 000
Costi totali per l'engineering della flotta di VM	CHF 5 000 000	CHF 5 000 000	CHF 5 000 000
Costi una tantum per serie di VM (per l'engineering)	CHF 250 000	CHF 250 000	CHF 250 000


Fonte: Ipotesi d'intesa con l'UFT e i partecipanti al progetto, nonché riprese dall'EDDP WP5

La tabella 5 presenta i costi di adeguamento per la flotta di carri merci e di VM nei tre scenari tecnologici. I costi di adeguamento complessivo per la flotta di veicoli ferroviari sono compresi tra circa 429 milioni di franchi nello scenario tecnologico 1 e 707 milioni di franchi nello scenario tecnologico 3.

Tabella 5: Costi di adeguamento dei veicoli ferroviari per scenario tecnologico

	Scenario tecnologico 1	Scenario tecnologico 2	Scenario tecnologico 3
Adeguamento dei carri merci	CHF -384 885 317	CHF -492 698 000	CHF -606 898 000
Adeguamento dei VM	CHF -44 128 819	CHF -46 129 017	CHF -100 669 017
Totale	CHF -429 014 136	CHF -538 827 017	CHF -707 567 017

Fonte: Calcoli propri basati sulle ipotesi relative ai costi di adeguamento e alla struttura quantitativa

Per la fase di migrazione si ipotizzano costi supplementari dovuti all'esercizio parallelo di veicoli ferroviari equipaggiati con DAC e accoppiamento a vite. Nello stadio attuale del progetto, tali costi supplementari possono però essere calcolati solo in misura limitata.  I costi per l'UFT con l'UFT sono quindi stati stimati a 30 milioni di franchi.

Sempre in coordinamento con l'UFT è stato stimato che durante il periodo della migrazione sorgeranno costi per 125 milioni di franchi per gli adeguamenti infrastrutturali, come l'adattamento dei paraurti all'impiego di accoppiamenti a respingente centrale e altre misure costruttive necessarie sul piano infrastrutturale, per esempio nelle stazioni di smistamento.

Nel complesso, dalle posizioni di costo di cui sopra per l'adeguamento della flotta di veicoli, dall'adeguamento dell'infrastruttura e dai costi supplementari per l'esercizio parallelo risultano costi dell'ordine di 584 milioni di franchi per lo scenario tecnologico 1, di 693 milioni per lo scenario tecnologico 2 e di 862 milioni per lo scenario tecnologico 3.

6. Ipotesi relative ai benefici dell'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera

In collaborazione con sei ITF coinvolte nel progetto che insieme rappresentano una quota di mercato molto elevata nel traffico merci su rotaia in Svizzera, sono stati determinati i risparmi di tempo che si potrebbero ottenere nelle rispettive fasi di processo rispetto allo status quo, a seconda dello scenario tecnologico e della forma di produzione treno completo, trasporto in carri completi isolati e traffico combinato. A tal fine, le ITF coinvolte nel progetto hanno compilato questionari diversi a seconda della forma di produzione, valutando quanto tempo richiede la tecnica attuale per ciascuna fase di processo e in che modo cambierebbe o si ridurrebbe l'onere temporale a seconda della tecnologia impiegata nei tre scenari tecnologici, nonché tenendo conto dei ruoli di personale (ad es. macchinista) e delle tecniche (ad es. locomotiva di manovra) che intervengono nelle rispettive fasi di processo. Per ogni ITF coinvolta nel progetto è stato così determinato il risparmio di tempo per treno e scenario tecnologico nelle forme di produzione trasporto in carri completi isolati, treno completo e traffico combinato. Ogni ITF partecipante ha inoltre indicato il numero di treni propri che circolano ogni anno nella rispettiva forma di produzione, così da poter calcolare un risparmio di tempo complessivo su base annua.

La tabella 6 mostra a titolo esemplificativo il questionario di rilevazione per la forma di produzione treno completo in uno scenario tecnologico. Poiché le informazioni fornite dalle ITF sono dati sensibili, non è possibile renderle note nell'ambito della presente documentazione.

Tabella 6: Template per la rilevazione del fabbisogno di tempo per treno – qui sull'esempio di un treno completo

Gruppo base	Processo	Sottoprocesso	Ruoli del personale	Tecnica	Fabbisogno di tempo EFFETTIVO - STATUS QUO	NUOVO fabbisogno di tempo per lo scenario tecnologico	Delta EFFETTIVO - NUOVO Scenario tecnologico
Punto di servizio / uscita cliente	Manovra	Movimento di manovra	Mac Cman	VM			
	Preparazione del treno	Formazione del treno		Pt	VM		
		Verifica tecnica del treno		Vt			
		Verifica d'esercizio del treno		Vt			
		Prova dei freni		Vt	VM IPF		
	Manovra	Movimento di manovra	Mac Cman	VM			
Preparazione del treno	Prova supplementare dei freni		Vt	VM			
	Conclusione verifica del treno			Pt			
Corsa treno	Condotta del treno	Annuncio di treno pronto a partire	Mac				
		Condotta del treno secondo le PCT	Mac		VM		
Punto di servizio / ingresso cliente	Scomposizione del treno	Separazione del treno in 1...n punti	Mac Cman	VM			
	Manovra	Movimento di manovra	Mac Cman	VM			
	Consegna del carro	Consegna del carro al cliente	Cman				
	Manovra	Movimento di manovra	Mac Cman	VM			
	Accettazione del carro	Verifica dei dati di check-in		Cman			
		Accettazione del carro		Cman			
Manovra	Movimento di manovra	Mac Cman	VM				
					Totale per treno	Totale per treno	Totale per treno
					Quantità annuale treni		
					Totale annuale	Totale annuale	Totale annuale

Fonte: Presentazione propria

Il risparmio di tempo su base annua rilevato è stato quindi convertito nei rispettivi ruoli di personale e nelle tecniche impiegate e successivamente moltiplicato per i tassi di costo indicati nel capitolo 2 in relazione al personale delle ferrovie e ai veicoli ferroviari. È stato così calcolato un valore almeno teorico del risparmio di tempo per il personale delle ferrovie e per l'utilizzo dei veicoli ferroviari. Poiché i risparmi sui costi di processo non si traducono 1:1 in risparmi reali, sono stati utilizzati cosiddetti fattori di conversione. Per il calcolo dei potenziali di risparmio reali sono stati quindi applicati i fattori di conversione determinati dall'EDDP e mostrati nella tabella seguente.

Tabella 7: Fattori di conversione per il risparmio sui costi di processo vs. potenziali di risparmio reali

Fattori di conversione	
Personale di manovra	100 %
VM di manovra	40 %
VM di linea	20 %
Conducente di VM di linea	20 %
Utilizzo dei vagoni	20 %

Fonte: EDDP WP5

A titolo esemplificativo: un risparmio rilevato sui tempi di processo per il personale di manovra viene convertito al 100 per cento in un potenziale di risparmio reale, mentre un risparmio sui costi di processo per l'utilizzo dei carri merci viene convertito solo al 20 per cento.

Nello scenario tecnologico 1 si presume un aumento della produttività del 18 per cento rispetto allo status quo, a fronte di un aumento del 34 per cento nello scenario tecnologico 3. Nel periodo di riferimento di 25 anni (senza sconto, ma con tasso di inflazione annuo) si stima un beneficio complessivo di circa 1 miliardo di franchi nello scenario tecnologico 1, di circa 2 miliardi nello scenario tecnologico 2 e di 2,3 miliardi di franchi nello scenario tecnologico 3.

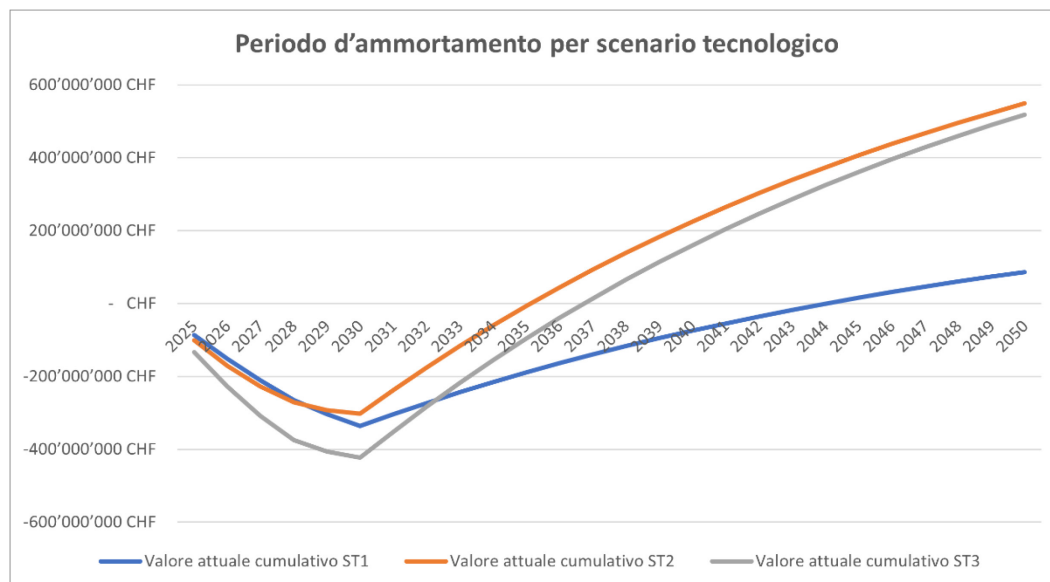
Altri aspetti legati ai benefici, come ad esempio gli effetti di trasferimento del traffico alla rotaia e i conseguenti maggiori ricavi dai trasporti per le ITF, l'incremento della protezione del lavoro o dell'attrattiva delle professioni legate all'esercizio ferroviario, non hanno (ancora) potuto essere quantificati, ma rappresentano in ogni caso ulteriori benefici sul piano qualitativo.

7. Risultato intermedio della valutazione di redditività

Considerando uno sconto annuo di tutti i flussi di cassa (costi e benefici) pari al 5 per cento e un tasso di inflazione annuo del 2 per cento, la valutazione di redditività per il periodo di riferimento di 25 anni giunge al seguente risultato intermedio (cfr. anche fig. 2):

- scenario tecnologico 1: valore attuale positivo di 86 milioni di franchi e periodo d'ammortamento di 20 anni (ammortamento nel 2045);
- scenario tecnologico 2: valore attuale positivo di 549 milioni di franchi e periodo d'ammortamento di 11 anni (ammortamento nel 2036);
- scenario tecnologico 3: valore attuale positivo di 518 milioni di franchi e periodo d'ammortamento di 12 anni (ammortamento nel 2037).

Figura 2: Periodo d'ammortamento per scenario tecnologico

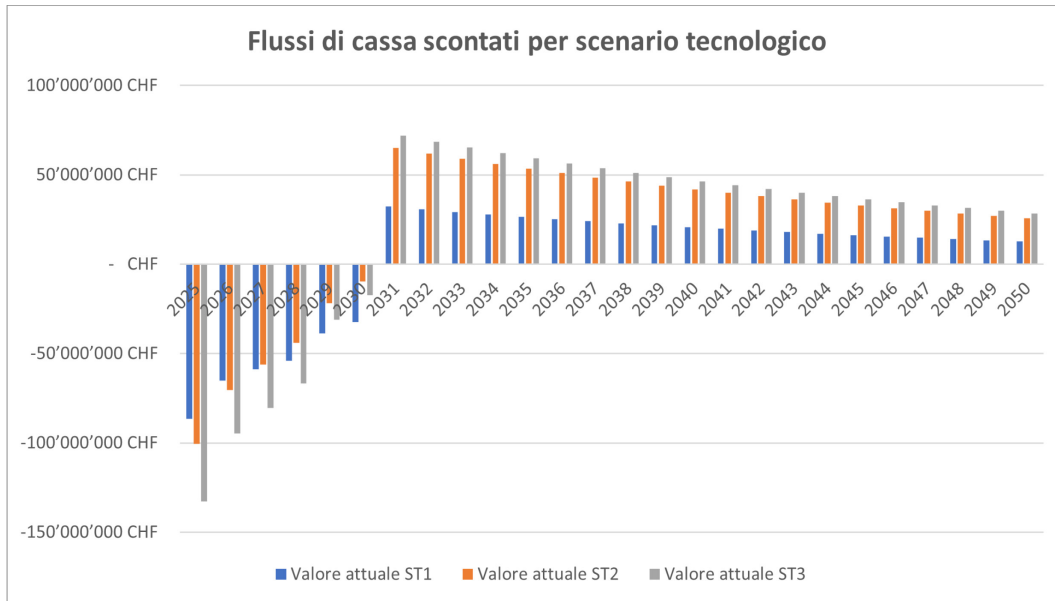


Fonte: Calcoli propri

Nella figura 3 sono mostrati i flussi di cassa scontati (saldo dei costi di adeguamento e dei benefici) su base annua e per scenario tecnologico. Come previsto, nei primi anni della migrazione i flussi di cassa saranno negativi a causa degli elevati costi di adeguamento. Al termine della migrazione sono invece chiaramente visibili i flussi di cassa scontati su base annua che derivano dai benefici dell'automazione del traffico merci su rotaia in Svizzera. Nello scenario tecnologico 3, questi flussi di cassa sono ovviamente più elevati per via del maggiore grado di automazione. Appare evidente anche l'effetto dello sconto dei flussi di cassa, per cui

i flussi di cassa positivi derivanti dagli effetti in termini di benefici diminuiscono progressivamente di anno in anno.

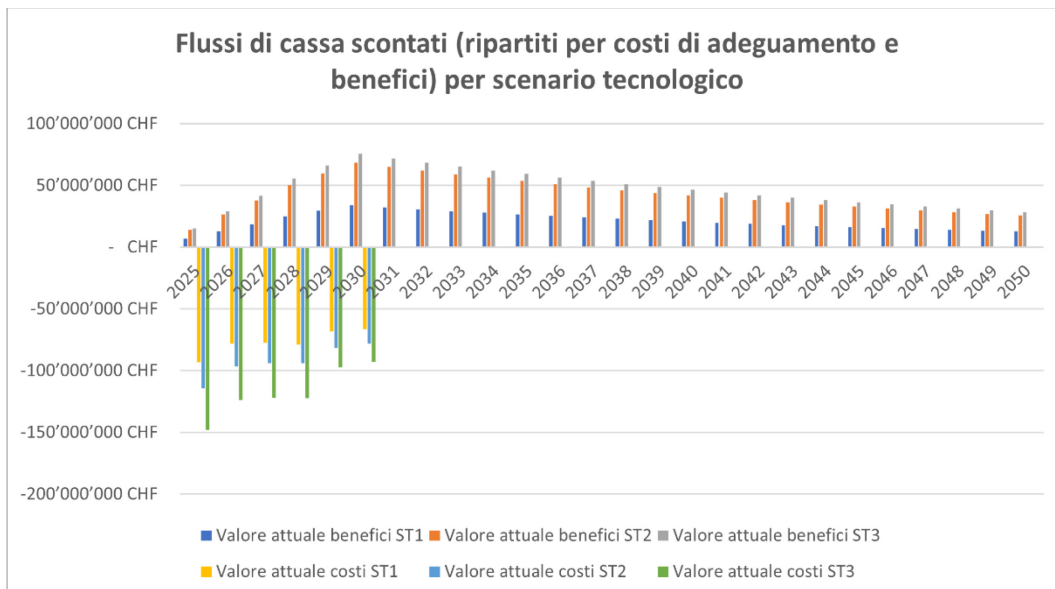
Figura 3: Flussi di cassa cumulativi scontati su base annua e per scenario tecnologico



Fonte: Calcoli propri

Mentre nella figura qui sopra i flussi di cassa sono presentati come saldo dei costi di adeguamento e dei benefici, nella figura 4 i flussi di cassa scontati relativi ai costi di adeguamento e ai benefici sono mostrati separatamente per ogni scenario tecnologico.

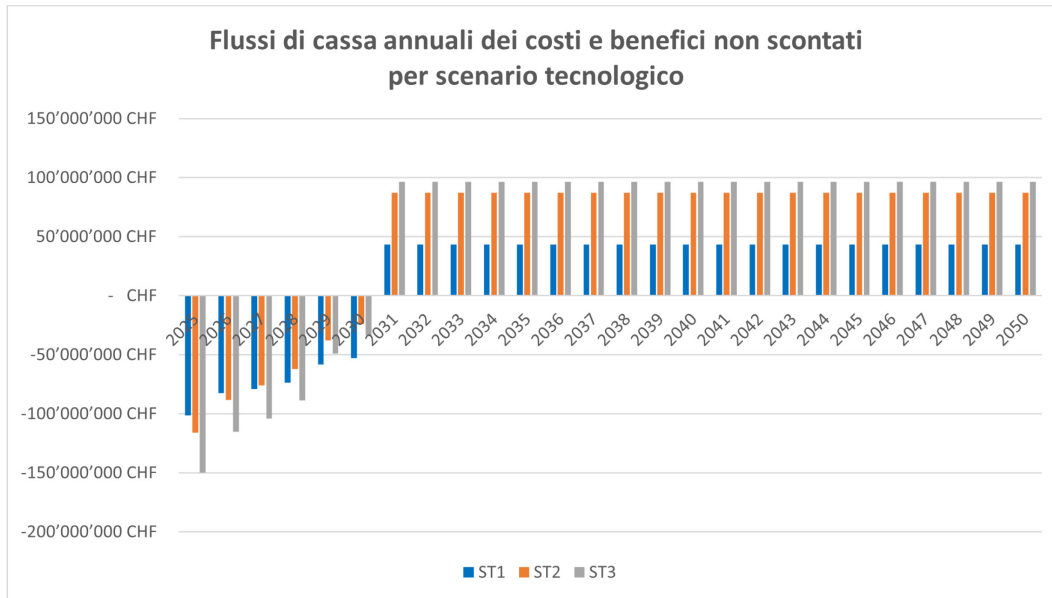
Figura 4: Flussi di cassa scontati ripartiti per costi di adeguamento e benefici, per scenario tecnologico



Fonte: Calcoli propri

Nei modelli di calcolo basati sul metodo del DCF, l'ammontare degli interessi svolge sempre un ruolo importante. Per tale motivo, il modello di calcolo prevede anche la possibilità di modificare i tassi di interesse. Ipotizzando un tasso di interesse dello 0 per cento (quindi senza sconto), si ottengono i flussi di cassa mostrati nella figura seguente.

Figura 5: Flussi di cassa non scontati su base annua e per scenario tecnologico



Fonte: Calcoli propri