

Rete Ferroviaria Italiana SpA

*Studio di trasporto
della linea AV/AC
Milano – Venezia*

Tratta Brescia - Verona

Executive summary

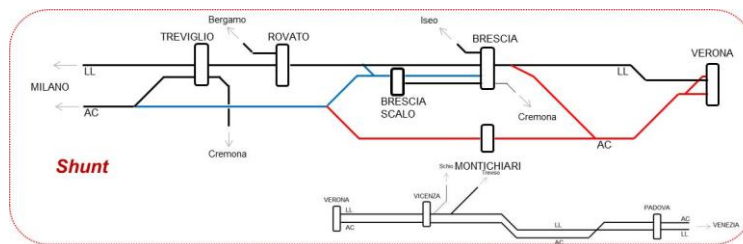
1. Premessa

Ai fini dell'approvazione del progetto della tratta AV/AC Brescia – Verona da parte del CIPE, con lettera del 14.04.2016 il MIT ha chiesto a RFI di aggiornare lo studio trasportistico condotto dalla Commissione Interministeriale istituita nel 1999 al fine di “*permettere il confronto tra i vari possibili scenari e le possibili alternative progettuali, ivi compreso il solo potenziamento tecnologico della linea storica ...*” nonché di corredare tali studi di “*specifiche analisi costi – benefici e apposite matrici di comparazione riassuntive dei vantaggi e degli svantaggi connessi a ciascuno scenario ipotizzato*”.

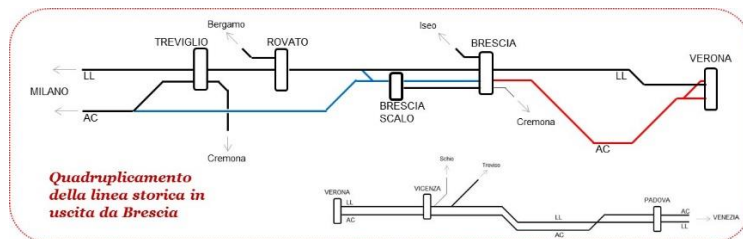
In tale contesto è stata anzitutto prodotta un'analisi preliminare attraverso la quale, ipotizzando uno scenario di traffico di tipo “lower bound” (volume minimo confidente) e assumendo ipotesi ottimistiche per le caratteristiche del materiale rotabile circolante e i tassi di utilizzazione della capacità dell'infrastruttura, è stata dimostrata l'impossibilità, da parte della **linea storica, ancorché potenziata con sistema ERTMS**, di garantire livelli di capacità necessari per esercire in maniera adeguata il livello di servizio minimo confidente, ciò in quanto **viene superato il livello di saturazione atto a garantire la stabilità d'orario**.

Preso atto delle conclusioni delle predette *Valutazioni preliminari* è stato quindi prodotto uno specifico **Studio di Trasporto**, che ha effettuato il confronto tra i seguenti scenari infrastrutturali che si prefigurano per la direttrice ferroviaria Brescia – Verona:

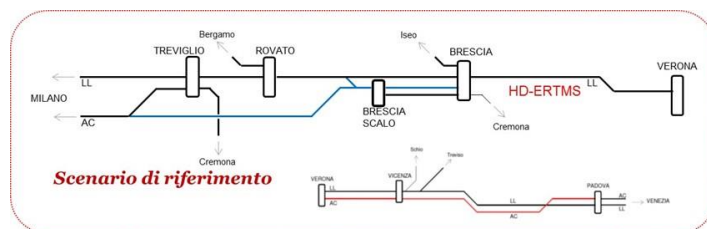
- **Scenario “Shunt” (2):** realizzazione delle tratte AV/AC Brescia-Verona-Padova con lo shunt di Brescia e con l'interconnessione di Brescia Est.



- **Scenario “Quadruplicamento” (3):** realizzazione delle tratte AV/AC Brescia-Verona-Padova senza lo shunt di Brescia e con quadruplicamento della linea storica in uscita da Brescia.



Lo Studio di Trasporto ha prodotto inoltre valutazioni nel merito dello scenario inerziale, quale quello che prevede la linea storica potenziata con sistema ERTMS nonché la presenza degli interventi programmati e finanziati sulla rete multimodale di trasporto dell'area di studio la cui attivazione è prevista al 2026.



Da segnalare infine che lo Studio si è valso dei risultati di uno *Stakeholder Engagement*. Nel questionario somministrato nel corso di tale attività sono state, in particolare, investigate le aspettative e le priorità di portatori di interessi territorialmente rilevanti, riguardo all'investimento da realizzare sulla tratta in questione e in assenza di espliciti riferimenti alle due alternative di tracciato. Dai giudizi emersi è stato determinato un indicatore atto a misurare la propensione degli intervistati verso l'una o l'altra alternativa progettuale che è stato utilizzato nell'ambito dell'Analisi Multi-Criteria, quest'ultima eseguita per individuare la migliore alternativa di progetto.

In estrema sintesi lo Studio di Trasporto si è basato sulle seguenti principali attività:

- inquadramento territoriale e socio economico dell'area di studio;
- stima e analisi della domanda attuale passeggeri e merci;
- sviluppo e calibrazione di un sistema di modelli per ciascuna componente di domanda analizzata;
- previsioni di traffico passeggeri e merci;
- individuazione della migliore alternativa di progetto attraverso specifica Analisi Multi-Criteria.

Il presente *executive summary* riporta i principali risultati delle simulazioni di traffico nonché le conclusioni a cui si perviene attraverso l'Analisi Multi-Criteria delle alternative di scenario infrastrutturale analizzate.

2. I risultati delle simulazioni

2.1. Le previsioni di domanda e dei flussi di traffico passeggeri

Per ognuno degli assetti infrastrutturali al 2026, anno in cui si prevede l'entrata in esercizio di una delle due alternative progettuali esaminate, è stato applicato uno specifico sistema di modelli a 4 stadi utilizzato per la simulazione degli effetti generati, alla domanda e ai flussi passeggeri, dai mutamenti infrastrutturali, dalle ipotesi di esercizio e da quelle socio-economiche. Per ogni scenario passeggeri è stato quindi possibile valutare 4 distinte matrici origine/destinazione, una per ciascun modo:

1. auto privata
2. ferro
3. TPL su gomma
4. motocicli

Ciascuna matrice è composta da una componente sistematica ed una non sistematica, calcolate con i rispettivi modelli di generazione-distribuzione-ripartizione modale.

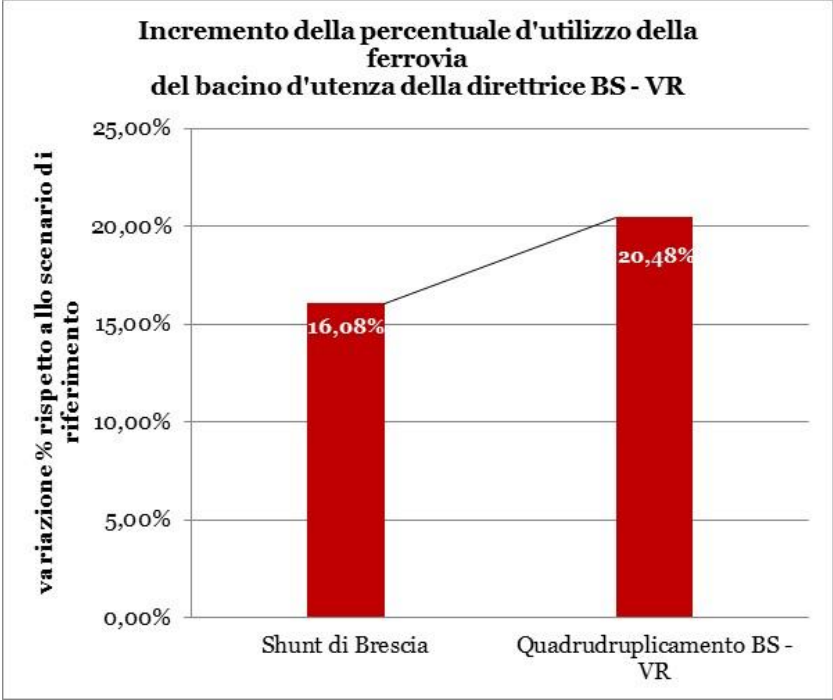
Le matrici origine-destinazione riferite alle due modalità private (auto e moto) sono state quindi assegnate alla rete di offerta stradale ipotizzata in corrispondenza degli scenari ipotizzati che è sostanzialmente identica. I risultati dell'assegnazione restituiscono, per ogni coppia origine-destinazione, i percorsi utilizzati dagli utenti e la frazione della domanda di traffico tra l'origine e la destinazione che li utilizza. E' quindi possibile conoscere il flusso sui diversi archi della rete stradale.

In maniera del tutto analoga la matrice origine-destinazione ferroviaria è stata assegnata alla rete di trasporto collettivo, determinando così il carico su ciascuna linea di trasporto.

Per quanto riguarda in modo più specifico il servizio ferroviario, il sistema di modelli permette di estrarre il valore degli utenti dei differenti servizi per ogni tratta. Tale analisi assume particolare rilevanza soprattutto per la direttrice oggetto di analisi, vale a dire per la linea ferroviaria tra Brescia e Verona.

E' necessario altresì premettere che il modello di assegnazione agli ipercammini della componente di domanda pubblica, di cui si compone il sistema di modelli adottato, non è sensibile alla capacità di un servizio pubblico: la domanda assegnata è quindi tutta quella che potenzialmente utilizza quel servizio, a prescindere che questo sia capace o meno di soddisfarla.

In termini di risultati, se si focalizza l'attenzione al bacino di traffico che gravita in corrispondenza della tratta oggetto di studio Brescia – Verona **si registra un sensibile divario** (in termini di incremento della percentuale di utilizzo della modalità ferroviaria) **rispetto allo scenario di riferimento di entrambe le alternative di progetto** (si veda la seguente figura) **nonché un migliore effetto trasportistico dello scenario 3.**



2.1.1. Scenario 1 – Potenziamento tecnologico dell’attuale infrastruttura

L’andamento dei flussi di traffico che si registrano - per effetto dell’assegnazione della domanda alla rete di trasporto collettivo di **Scenario 1** (di non progetto) nella fascia oraria di punta – nelle tratte elementari della Brescia-Verona, mostra carichi complessivi (entrambe le direzioni) variabili fra i circa 4.500 e i 9.000 passeggeri/h per i servizi regionali e i 3.500-4000 passeggeri/h per i servizi LP.

Per lo scenario in esame, l’assegnazione restituisce carichi talvolta superiori alla capacità media dei servizi programmati che, non possono essere oltremodo potenziati; non essendo possibile ipotizzare un aumento dei servizi offerti in risposta alla domanda potenziale, occorre quindi considerare che tale domanda non venga completamente soddisfatta e sia quindi da trasferire ad altri modi.

Ai fini della suddetta verifica sono stati presi in considerazione limiti di capacità (numero di posti a sedere), desunti dalle caratteristiche del materiale e dalla composizione dei convogli attualmente circolante.

2.1.2. Lo scenario 2 (shunt di Brescia) e lo scenario 3 (quadruplicamento linea Brescia – Verona)

Nel merito dei due scenari di potenziamento infrastrutturale della direttrice Brescia – Verona esaminati, sulla base delle ipotesi di esercizio prodotte, i risultati delle simulazioni di traffico mostrano flussi di traffico sui **servizi regionali** nelle diverse tratte di cui si compone la direttrice in esame, mediamente superiori nell’alternativa 3 (“quadruplicamento”) con valori dell’ordine degli 8.000 passeggeri/h nella tratta più carica (senso pari), contro i 6.000 passeggeri/h prodotti dallo scenario 2 (“shunt”).

L’esame del valore del coefficiente medio giornaliero di occupazione dei treni su ciascuna tratta, considerando la capacità media di un treno pari a 700 posti a sedere (pari a quella che è possibile raggiungere con 6 carrozze tipo Vivalto) mostra inoltre che le ipotesi di esercizio formulate - discendenti dagli accordi in corso di perfezionamento - sono coerenti con la domanda di traffico. Si registrano altresì *load factor* consistenti sulla tratta Brescia – Desenzano, a supporto dell’ipotesi di servire questa relazione con servizi di tipo suburbano con cadenzamento pari a 30’, possibili una volta che la linea storica risulta “liberata” dalla presenza dei treni passeggeri di lunga percorrenza.

Per i **servizi di lunga percorrenza** si registra un livello di utilizzo elevato nell’ora di punta mattutina per entrambe le due direzioni: considerando una capienza media di 500 pass/treno, infatti, in entrambi gli scenari i treni risultano carichi oltre l’80%. In particolare, lo scenario 3 massimizza l’utenza, con un *load factor* del 90% tra Verona e Brescia. Anche per la lunga percorrenza, le ipotesi di esercizio formulate, discendenti dagli accordi in corso di perfezionamento, sembrano giustificate dai volumi di traffico valutati con il sistema di modelli.

In generale, i due scenari presentano andamenti equivalenti ancorché lo scenario 3 riesca ad intercettare meglio l’utenza potenziale dei servizi LP.

2.2. Le previsioni di domanda e dei flussi di traffico merci

Il progetto di quadruplicamento della direttrice ferroviaria Brescia Verona produce benefici al servizio ferroviario merci, prevalentemente in considerazione della “liberazione” di tracce sulla linea storica da parte dei servizi stradati sulla nuova infrastruttura.

Per gli scenari di progetto (2 e 3) è quindi possibile prevedere una maggiore capacità disponibile e, conseguentemente, un aumento della regolarità e della velocità commerciale dei servizi merci.

Per ogni scenario analizzato, il sistema di modelli implementato specificatamente per il segmento di domanda merci, consente di determinare 2 specifiche matrici, una per ciascun modo:

1. gomma,
2. ferro.

La base di analisi è costituita dalle tonnellate trasportate, convertite quindi in veicoli per poter assegnare la domanda alla rete stradale all’equilibrio.

Le analisi dimostrano un significativo incremento del traffico merci ferroviario sull’intera area di studio, quantificabile, **rispetto ai volumi attuali, in +20%, con un incremento specifico lungo la direttrice oggetto di analisi.**

Nel merito del trasporto ferroviario, le simulazioni producono, **per la direttrice analizzata,** significativi volumi di traffico merci che possono tradursi in circa 58 coppie di treni giornalieri. Tali volumi rappresentano un considerevole incremento rispetto a quelli che circolerebbero nello scenario di “non-progetto” (Scenario 1)-

	tonn/g	scenari 2 e 3	scenario 1
Direzione pari	33.935	58	36
Direzione dispari	33.362	57	28

Il traffico merci ferroviario, le cui prospettive di sviluppo sono particolarmente condizionate dalle ipotesi socio-economiche alla base dei modelli, essendo prevalentemente di tipo internazionale, beneficia infatti delle previsioni di sviluppo dei mercati dell’Italia settentrionale e dell’Europa centrale, in particolare della Germania. Quest’ultimo traffico, diretto/proveniente prevalentemente da Piemonte, Lombardia e Veneto, nello scenario di attivazione dell’opera, si distribuisce sui due principali valichi alpini, S. Gottardo e Brennero, peraltro oggetto di importanti sviluppi delle infrastrutture di accesso al valico alpino.

Dall’analisi dei traffici con origine/destinazione nei principali terminali dell’area di studio, nello scenario temporale di attivazione dell’opera, emerge che i flussi prevalenti interessano gli impianti di Verona QE, Milano/Melzo e Padova, con un volume di coppie di treni medie comunque compatibili con le capacità offerte dai terminali stessi.

2.3. Impegno dell'infrastruttura al 2026

Come già evidenziato le simulazioni di traffico eseguite con il sistema di modelli implementato, negli scenari di progetto, mostrano che, per quanto riguarda i servizi di trasporto passeggeri, le ipotesi adottate circa i servizi sono giustificate dai **volumi di traffico attesi, conseguendo valori significativi del *load factor*** nella fascia oraria di punta mattutina. Nel merito del trasporto delle merci, le evoluzioni della domanda di trasporto ipotizzate producono un volume di traffico giornaliero che, sulla tratta oggetto di analisi, è pari circa 58 coppie di treni.

Per quanto riguarda il traffico passeggeri, inoltre, la verifica dei fattori di riempimento dei treni, estesa all'intera giornata, porta ad analoghe considerazioni: tale aspetto supporta, di fatto, le ipotesi di esercizio adottate che derivano dagli accordi quadro in corso di sottoscrizione e che sono state poste alla base delle simulazioni di traffico.

L'impegno giornaliero dell'insieme delle infrastrutture ferroviarie della direttrice Brescia - Verona considerato nell'ambito del presente studio prevede, nello scenario in cui l'attuale infrastruttura è attrezzata con sistema ERTMS (scenario 1) volumi prospettici conseguibili al 2006 dell'ordine dei 210 treni/giorno, mentre con la realizzazione della nuova tratta AV/AC, volumi dell'ordine dei 320 treni/g complessivi. Come si potrà notare il volume incrementale che si registra nello scenario di progetto è pari a circa +100 treni giornalieri.

3. Confronto e proposta di scelta tra le alternative prese in esame

Con il fine di procedere alla comparazione tra gli scenari di progetto esaminati (“Scenario 2 – shunt” e “Scenario 3 – Quadruplicamento”) è stata utilizzata la metodologia “Analisi Multi Criteria”, definibile come quella struttura formale nella quale i risultati di diversi approcci (es. tecnici, economici, sociali, ambientali) possono essere integrati ed utilizzati per comparare differenti ipotesi di intervento.

La scelta delle alternative di progetto da comparare, frutto di processi di selezione effettuati a monte, non è stato oggetto del presente studio.

Poiché nel caso in esame le alternative da porre a confronto sono di numero limitato (due), l’alternativa “vincente” è stata individuata attraverso un mero confronto tra il valore di ciascun indicatore adottato.

Inoltre, il diverso grado di approfondimento progettuale ed in particolare, il livello conoscitivo disponibile sulla soluzione “quadruplicamento” ha condizionato l’Analisi Multi-Criteria, che pertanto è stata limitata ai seguenti elementi valutabili in maniera omogenea per le due soluzioni: complessità infrastrutturale, effetti sul territorio, effetti sul sistema delle aree protette, modifiche all’uso del suolo, relazione con il sistema infrastrutturale, costruzione, efficacia trasportistica, impatti economici, esternalità, stakeholder engagement. **I risultati dell’analisi sono pertanto riferiti agli aspetti individuati sopra descritti (10 criteri, per un totale di 25 indicatori).**

Inoltre il relativo “peso” degli indicatori è stato attribuito attraverso una distribuzione equilibrata fra i vari settori.

Il risultato globale mostra i seguenti punteggi complessivi significativamente a vantaggio dell’alternativa quadruplicamento (circa 80%) rispetto all’alternativa progettuale “shunt” (circa 20%).

Tali risultati complessivi discendono dal punteggio aggregato dei singoli criteri da cui è possibile evidenziare quanto segue.

L’alternativa quadruplicamento risulta vincente in tutti i criteri tranne che per:

- effetti sul territorio, per quanto riguarda gli indicatori interferenza di area vasta con aree di interesse archeologico e con elementi storico-ambientali e monumentali;
- la costruzione, relativamente ai tempi di realizzazione dell’opera;
- l’efficacia trasportistica, per quanto riguarda il solo indicatore “riduzione tempi di percorrenza”
- gli impatti economici relativamente ad aumenti ricavi da pedaggio e riduzione costi operativi per IF.

In questi casi, infatti, la minore lunghezza di tracciato della soluzione di shunt determina, anche se in misura molto contenuta, una minore percorrenza e di conseguenza minori tempi di viaggio.

I criteri che risultano invece determinanti per il miglior risultato della soluzione quadruplicamento sono:

- la minore complessità infrastrutturale
- i minori impatti sul territorio,
- i minori costi di costruzione,

- un miglior effetto sulle esternalità (effetto di rete).

Anche dalla valutazione dello stakeholder engagement è emersa una preferenza verso l'alternativa quadruplicamento, valutata "migliore" in relazione agli effetti che produce.

Dato il significativo sbilanciamento verso una delle due alternative considerate, non è stata ritenuta rilevante la definizione di "valori di soglia" per l'attribuzione dei punteggi a ciascun indicatore, nonché procedere con un'analisi di sensitività.

4. Conclusioni

Dal punto di vista trasportistico, gli scenari denominati scenario 1 e scenario 2-3, vale a dire scenario di riferimento e scenari di progetto (rispettivamente “shunt” e “quadruplicamento”), presentano delle differenze sostanziali.

Lo scenario 1, infatti, non è in grado di rispondere a tutta la domanda passeggeri ferroviaria potenziale nell'area di studio. Dal momento che gli scenari si differenziano esclusivamente per l'assetto infrastrutturale e l'offerta di servizi tra Brescia e Verona, è chiaro quindi che in questa area il bacino di domanda ferroviaria - soprattutto sistematica - non soddisfatta dall'attuale assetto dei servizi potrà trovare risposta solo con un considerevole aumento dei servizi sia veloci, tipo AV, che di tipo regionale.

Per quanto riguarda invece le differenze tra gli scenari di progetto, i cosiddetti scenari 2 e 3, si osserva che **lo scenario 2, con shunt di Brescia e stazione a Montichiari, riesce ad attrarre al modo treno una maggiore utenza sulle relazioni più distanti, ma perde passeggeri a favore dell'auto privata per quel che riguarda le relazioni tra Milano e l'area formata da Brescia e la maggior parte delle zone limitrofe:** questi risultati dipendono dal fatto che il tempo di percorrenza sui servizi LP diminuisce sensibilmente, in modo favorevole per l'utenza che si sposta tra centri urbani maggiori più distanti tra loro, ma l'utenza pendolare di Brescia risulta penalizzata dalla posizione decentrata della stazioni AV Montichiari.

La stazione AV, infatti, può essere raggiunta dal centro urbano con un mezzo privato o un servizio pubblico in 15/20 minuti: tale spostamento rappresenta uno spostamento in più con relativo aumento del tempo di viaggio rispetto allo scenario 3. Il trasbordo aggiuntivo e il maggiore tempo di viaggio vanificano il guadagno di tempo a bordo del treno AV.

In generale, lo scenario 3 massimizza l'utenza treno sia per quanto riguarda tutta l'area di studio che la linea oggetto di studio: su quest'ultima infatti viene attratta una mobilità passeggeri pari a +20% rispetto allo scenario di riferimento.

Per quanto riguarda la comparazione delle due alternative progettuali, frutto di processi di selezione effettuati a monte, si evidenzia come il diverso grado di approfondimento progettuale ed in particolare, il livello conoscitivo disponibile sulla soluzione “quadruplicamento” ha condizionato la multicriteria, che pertanto è stata limitata ai soli elementi valutabili in maniera omogenea (10 criteri, per un totale di 25 indicatori) per le due soluzioni.

La predetta analisi conferma l'orientamento verso lo scenario 3 per la maggior parte dei criteri valutati, soprattutto in termini di minore complessità infrastrutturale e di impatti sul territorio nonché di efficacia trasportistica e conseguentemente di esternalità ambientali.

Si evidenzia in particolare:

- **minore complessità infrastrutturale** in termini di gallerie, ponti, viadotti, cavalcaferrovia / sottoattraversamenti da realizzare;
- **minore occupazione di nuove aree da parte dell'infrastruttura** (impegno di territorio non infrastrutturato) in modo da salvaguardare un territorio già profondamente impegnato/sfruttato. In questo caso, in particolare, si evidenzia una variazione significativa in termini di numero di ettari di suolo sottratto (classi di uso del suolo da considerare: “Colture annuali associate e colture permanenti”, “Seminativi in aree non irrigue”, “Sistemi colturali e particellari permanenti”, “Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturaliformi”, “Vigneti”, “Uliveti” e “Frutteti”) che nel caso dello scenario 2 è pari a 210 ha a fronte di 4 ha per lo scenario 3;

- **costo di realizzazione dell'opera sensibilmente inferiore** (lo scenario 3 ha un costo di investimento pari al 50% dello scenario 2);
- **migliore accessibilità al sistema AV che anche nell'ambito della "stakeholder engagement" ha rappresentato uno degli elementi più importanti di successo:** perfetta/adeguata sinergia tra i servizi, coerenza nella profilazione degli utenti dei mezzi considerati e risposta concreta ad una domanda reale o potenziale.