

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO**

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA  
TRATTA RHO-GALLARATE**

**QUADRUPPLICAMENTO RHO (e) – PARABIAGO (i) E RACCORDO Y**

Analisi funzionale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

MDL1 30 D 16 RG ES0001 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Medda <i>M. Medda</i>	11/2017	P.A. Marciano <i>P.A. Marciano</i>	11/2017	S. Beelli <i>S. Beelli</i>	11/2017	

File: MDL1-30-D-16-RG-ES0001-002-A.doc

n. Elab.:

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	3
2	OBIETTIVI.....	5
3	APPROCCIO METODOLOGICO .....	6
4	ANALISI DI CAPACITÀ.....	8
4.1	SITUAZIONE ATTUALE .....	8
4.2	CONFIGURAZIONE DI PROGETTO PRELIMINARE 2003 .....	9
4.3	CONFIGURAZIONE DI PROGETTO DEFINITIVO 2013 .....	12
4.4	ANALISI COMPARATIVA TRA LE CONFIGURAZIONI DI PROGETTO PRELIMINARE E DEFINITIVO .....	14
5	CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI STRADALI .....	15
6	CONCLUSIONI .....	17
7	PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE E SITI INTERNET .....	19

## 1 PREMESSA

Il presente documento descrive i risultati ottenuti dalle analisi di capacità eseguite per le soluzioni infrastrutturali del Progetto Preliminare del 2003 e del Progetto Definitivo del 2013 riferite al progetto di potenziamento della linea ferroviaria Rho-Arona ed, in particolare, della tratta Rho-Gallarate.

Il progetto, nella sua configurazione finale ossia quella del Progetto Definitivo, prevede il quadruplicamento della linea esistente a doppio binario fra le stazioni di Rho e Parabiago con l'inserimento della nuova fermata Nerviano. Inoltre, si prevede la realizzazione di un collegamento a semplice binario tra la stazione di Busto Arsizio e l'aeroporto di Malpensa, denominato Raccordo Y. La configurazione delineata dal progetto va intesa come una prima fase funzionale (Fase I) per la tratta di intervento, per la quale si prevede, in futuro, l'inserimento di un terzo binario tra Parabiago e Gallarate con la possibilità di estendere i servizi attestati fino a Gallarate (Fase II).

Dal punto di vista trasportistico, il nuovo collegamento a 4 binari tra Rho e Parabiago rappresenta lo strumento attuativo per l'incremento della mobilità ferroviaria di medio/breve raggio attraverso il potenziamento del servizio regionale/suburbano. Già ad oggi i collegamenti di tipo suburbano, regionale e regionale veloce, infatti, rappresentano circa l'80% dell'offerta commerciale in transito sulla tratta di progetto. Il traffico è composto per la restante parte da collegamenti di tipo lunga percorrenza e merci.

Il progetto consentirà anche il miglioramento dell'accessibilità ferroviaria all'aeroporto di Malpensa, intervento considerato prioritario sia nel programma Connecting Europe Facility, in cui si indica come prioritario l'inserimento degli aeroporti core all'interno del sistema di corridoi di trasporto prioritari, sia dalla programmazione nazionale in cui, all'interno del Piano Nazionale degli Aeroporti, si indica Malpensa quale scalo strategico e gate intercontinentale. Anche a livello regionale sia il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) della X Legislatura del 2013, sia il PRMT del 2016, individuano nel potenziamento della rete ferroviaria e nello sviluppo di Malpensa due obiettivi prioritari (fonte, CERTeT - Centro Economia Regionale dei Trasporti e del Turismo: L'accessibilità ferroviaria da Nord a Malpensa: scenari e proposte operative, bozza Aprile 2016).

Il progetto di quadruplicamento della tratta Rho-Parabiago è in fase di iter approvativo del Progetto Definitivo emesso nel 2013, rispetto al quale è in essere il recepimento di una lista di osservazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (riscontro al parere 98/2014).

Lo studio si pone come obiettivo quello di rispondere alle osservazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSSLP), di cui ai punti n° 1 e 2 di tale lista:

1. *“Le scelte funzionali relative al collegamento ferroviario in esame non risultano, in base alla documentazione agli atti, supportate da uno studio trasportistico aggiornato all’attualità.”*
2. *“In particolare si rileva che il progetto definitivo non risulta “integrato dagli elementi previsti per il progetto preliminare”, come prescritto dalla suddetta procedura di cui all’art. 167, comma 5, del D. Lgs. n. 163/2006 e ss.mm.ii.”*

Per rispondere compiutamente alle osservazioni del CSLP si è proceduto in maniera duale. In primo luogo, è stato eseguito uno studio di trasporto su l’area di intervento con l’obiettivo di verificare la coerenza tra i flussi assegnati allo scenario infrastrutturale/funzionale di Fase I e l’offerta commerciale (modello di esercizio) progettata per lo stesso. I risultati dello studio hanno confermato che l’offerta ferroviaria futura prevista dal progetto può essere considerata adeguatamente “calibrata” sul fabbisogno di servizi giornalieri necessari per soddisfare il volume di spostamenti generati dalla domanda di trasporto. Lo studio di trasporto ha consentito di ottemperare alla richiesta di cui al punto 1 della lista di osservazioni del CSLP ed, implicitamente, all’osservazione di cui al punto 2 validando di fatto le scelte funzionali adottate nel PD. Per maggiori dettagli si rimanda al documento (cod. LN00-00-D-16-RG-ES0001-001-A).

Con riferimento al punto 2, inoltre, si sono eseguite delle analisi di capacità per il confronto tra le prestazioni di linea ammesse dalle configurazioni infrastrutturali previste nel Progetto Preliminare e nel Progetto Definitivo, alla luce delle evoluzioni delle condizioni della mobilità dell’area di intervento e delle nuove previsioni ed esigenze di potenziamento futuro che si sono manifestate successivamente allo sviluppo del Progetto Preliminare del 2003.

## 2 OBIETTIVI

Al fine di rispondere alle osservazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, l'obiettivo dello studio consiste nella validazione della configurazione funzionale prevista dal Progetto Definitivo (2013) rispetto a quella individuata nel Progetto Preliminare (2003), premesso che lo studio di trasporto ha confermato la mutua consistenza tra l'offerta di servizi (modello di esercizio) ed i flussi di traffico futuri.

Il Progetto Definitivo, infatti, differisce dal Preliminare per la definizione di una configurazione a quattro binari tra Rho e Parabiago anziché prevederne tre. La differente configurazione infrastrutturale dipende dalla revisione delle previsioni di crescita sui volumi di traffico, rispetto a quanto era stato stimato nell'ambito del Progetto Preliminare. L'incremento dei flussi di domanda attesi si è tradotto nella necessità di rivedere il modello di esercizio futuro con un aumento complessivo del numero di treni/giorno offerti e, conseguentemente alle analisi funzionali, nell'opportunità di introdurre il quarto binario di collegamento affinché tali servizi siano operati con i dovuti margini di regolarità e puntualità e al fine di disporre di una capacità residua coerente con l'ulteriore incremento dei traffici previsto al completamento della configurazione di potenziamento della tratta Rho - Gallarate. Rispetto a queste considerazioni, il Progetto Definitivo non risulta, quindi, disallineato con il Progetto Preliminare, piuttosto ne rappresenta un necessario aggiornamento al fine di evitare futuri problemi di saturazione della linea con conseguenti costosi e tardivi interventi tampone di potenziamento o, peggio, l'impossibilità di soddisfare quota parte della domanda di mobilità per limiti di capacità del sistema.

In sintesi, lo studio è stato eseguito con l'obiettivo di confermare, su base analitica e quantitativa, le scelte progettuali adottate nel Progetto Definitivo o, in alternativa, di supportarne il processo di aggiornamento sulla base dei riscontri ottenuti.

### 3 APPROCCIO METODOLOGICO

Al fine di poter eseguire un confronto tra le prestazioni di linea delle soluzioni del PP e del PD, si è eseguita una stima della capacità della linea utilizzando il modello di calcolo riportato nella norma interna di RFI (“Determinazione della capacità di infrastruttura ferroviaria: linee”, cod. RFI COM NI ORG 001 A).

Secondo tale norma la capacità commerciale per binari utilizzati con flussi unidirezionali e bidirezionali è fornita dalla seguente espressione:

$$C_{comm.giornaliera} = \frac{C_{teoricagiornaliera}}{k}$$

Per il parametro k può essere assunto orientativamente il valore:

- 1,2 in presenza di un solo significativo livello di velocità commerciale;
- 1,4 – 1,5 di due – tre livelli;
- 1,8 – 1,9 di quattro – cinque livelli.

La capacità teorica è così calcolata:

1. binari utilizzati con flussi bidirezionali

$$C_{teoricagiornaliera} = \frac{h \cdot 60}{(T_d + z)}$$

2. binari utilizzati con flussi unidirezionali

$$C_{teoricagiornaliera} = N \cdot \left( \frac{h \cdot 60}{D_n} \right)$$

Dove:

- h = numero ore in esercizio (21 ore per la tratta oggetto di analisi);
- N = numero di binari;

- $D_n$  = tempo di distanziamento in linea indicato come “normale” nello Scenario Tecnico;
- $T_d$  = tempo necessario a percorrere la sezione rilevante;
- $z$  = tempo di incrocio da Scenario Tecnico.

Il tempo " $D_n$ " è stato individuato in 7' per la valutazione della situazione attuale ed in 5' per la valutazione degli scenari infrastrutturali futuri, in conseguenza degli interventi di potenziamento tecnologico connessi al progetto.

Ai fini del calcolo di capacità sono stati considerati diversi livelli di velocità per tenere conto, oltre che dei treni lunga percorrenza e merci, della differenziazione derivante da diverse tipologie di servizi regionali (suburbani, regionali e regio express) che, pur essendo eserciti in rango B, sono caratterizzati livelli di servizio e da velocità commerciali differenti dovute al differente distanziamento delle fermate.

## 4 ANALISI DI CAPACITÀ

L'evoluzione delle scelte progettuali compiute nel Progetto Preliminare del 2003 vanno inquadrare rispetto alla variazione delle esigenze di mobilità e commerciali che hanno interessato l'area di intervento negli anni trascorsi fino al momento di sviluppo del Progetto Definitivo nel 2013.

Rispetto a questi cambiamenti, la configurazione proposta nel Progetto Definitivo rappresenta un necessario aggiornamento di quella del Progetto Preliminare per limiti di capacità, in controtendenza con le pressanti richieste di incremento di traffici, soprattutto per quanto concerne i servizi di tipo pendolare.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi di capacità eseguite per verificare l'efficacia delle soluzioni proposte nel PP e nel PD e poterle confrontare.

### 4.1 Situazione attuale

L'infrastruttura attuale è costituita da un doppio binario che, tra le stazioni di Gallarate e Rho, si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 25 Km e comprende le località di servizio di Busto Arsizio, Legnano, Parabiago, Vanzago e Canegrate.

Dalla stazione di Gallarate si diramano le linee per Domodossola (a doppio binario), per Luino (a semplice binario) e per Varese (a doppio binario), mentre da Rho si diramano due linee verso Milano (Milano – Domodossola e Milano – Torino).

La linea è interessata da traffici eterotachici, costituiti da relazioni internazionali Italia-Svizzera (via Sempione), regionale (relazioni Domodossola-Milano), comprensoriale (linea "Passante" Gallarate-Treviglio) e merci (accesso al terminale di Busto Arsizio-Hupac e Milano).

A seguito di una serie di estrazioni da PIC (Piattaforma Integrata Circolazione) di RFI in più giorni feriali (periodo gennaio 2017), si è ricostruito che il modello di esercizio giornaliero è mediamente così strutturato:

- Lunga Percorrenza, 16 treni/giorno;
- Regionali, 166 treni/g;
- Merci, 25 treni/giorno;
- Totali, 207 treni/giorno.





Potenziamento della linea Rho\_Arona  
Tratta Rho-Gallarate  
Quadruplicamento Rho (e) – Parabiago (i) e  
raccordo Y

Analisi funzionale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	30	D 16 RG	ES 0001 002	A	9 di 19

L'offerta attuale serve principalmente la direttrice Varese con circa 106 servizi giornalieri, mentre le tracce rimanenti sono destinate alla direttrice Domodossola.

NOTA: Il modello di esercizio attuale aggiornato al 2017 è coerente con quello riportato nel progetto definitivo del 2013, pur presentando delle inevitabili differenze. Infatti, pur rimanendo in sostanza invariato il numero totale dei treni giornalieri (206 treni/g nel PD 2013), la ripartizione tra i vari servizi è leggermente diversa (così prevista nel PD: 18 treni/g Lunga Percorrenza; 158 treni/g Regionali, 30 treni/g Merci). I due modelli di esercizio sono fra loro compatibili, ossia le condizioni del traffico non hanno subito variazioni significative.

Applicando la formula proposta da RFI, per la linea in oggetto si può stimare una capacità commerciale di circa 240 treni/g ed una capacità oraria 13÷14 treni (assumendo 21 h di esercizio giornaliero ed un distanziamento di 7'). Tali valori indicano la disponibilità di una capacità residua giornaliera di circa 30 treni, di contro una condizione di saturazione per le ore di punta della giornata (8.00-9.00 e 18.00-19.00) in cui non sono ammissibili incrementi di circolazioni, poiché sono già programmati 14 servizi regionali.

Dall'analisi della situazione attuale, pertanto, è evidente come la linea sia già ai limiti di capacità e che eventuali integrazioni da orario siano possibili solamente nelle fasce di morbida, poco significative per l'elevato e crescente traffico di tipo pendolare.

#### **4.2 Configurazione di Progetto Preliminare 2003**

Il progetto preliminare, concepito nel 2003 e approvato dal CIPE nel 2005 con Delibera n.65/2005, nasceva dall'esigenza di migliorare complessivamente l'offerta commerciale di una tratta con forte domanda di mobilità e impegno della linea prossimo alla saturazione, particolarmente nelle ore di punta.

Pertanto, l'intervento di triplicamento aveva l'obiettivo di incrementare la capacità, riducendo così anche la percentuale di occupazione della linea esistente.

Le caratteristiche del modello di esercizio alla base di questo sistema triplicato prevedevano una asimmetria dei flussi, ovvero una preponderanza di corse nella direzione favorita dalla domanda pendolare della punta.

Nelle logiche di tale soluzione, il sistema a tre binari, opportunamente gestito, avrebbe consentito di ottenere un incremento capacitivo conseguente non solo al contributo derivante dal binario aggiunto, ma anche alla possibile rimozione dei vincoli di eterotachicità che si otterrebbe separando opportunamente i flussi di traffico eterogenei.

Il senso di marcia sul nuovo binario, quindi, varia a seconda delle esigenze di mobilità, supportando il verso di circolazione che tradizionalmente risulta più utilizzato in quella fascia oraria. In particolare, durante la fascia pendolare mattutina, andrebbe orientato a supporto del flusso entrante a Milano (treni dispari), mentre durante la fascia pomeridiana andrebbe orientato in senso opposto (treni pari).

Al fine di eliminare, poi, la compresenza di flussi eterogenei sul medesimo binario, si è ipotizzato che ciascuno dei binari orientati nello stesso senso di marcia sia specializzato per un'unica tipologia di traffico. Un'ipotesi di gestione durante la fascia mattutina a servizi separati potrebbe essere quella di dedicare il binario dispari dell'attuale linea a doppio binario alla circolazione dei servizi suburbani, il binario pari a quella dei servizi lunga percorrenza e regionali ed il nuovo binario alla circolazione di tutte le categorie di servizi in "controflusso". Durante la fascia pomeridiana si avrebbe una gestione speculare.

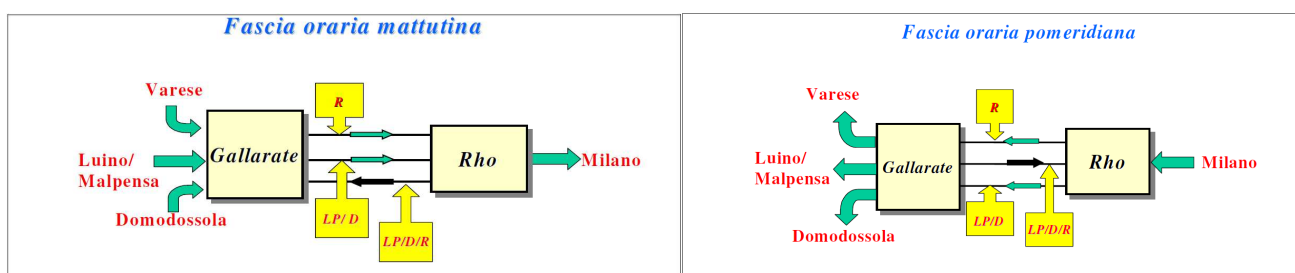


Figura - Criterio di gestione del sistema a tre binari in fascia mattutina e pomeridiana (fonte, RFI)

Per potenziare la capacità rispondendo ad un modello di esercizio asimmetrico, lo schema individuato supponeva un utilizzo "promiscuo" di uno dei tre binari. Quindi la mattina era previsto l'utilizzo di 2 binari in ingresso a Milano e di 1 in uscita e viceversa la sera.

Il modello di offerta nelle ore di punta del progetto preliminare è descritto nella tabella seguente.

Tabella – Modello di esercizio nell'ora di punta a base del Progetto Preliminare del 2003 (fonte, RFI)

Relazione		Categoria	Tipologia del servizio tra Gallarate e Rho	n. treni/h nelle ore di punta	
Origine	Destinazione			Direz. pendolare	Direz. controflusso
(Ginevra/Basilea) Domodossola	Milano C.le	LP	Diretto	1	1
Domodossola	Milano C.le	D+D	Diretto	1	-
Domodossola	Milano P.Garibaldi	R+R	Regionale	1	-
Luino	Milano P.Garibaldi	R+D	Diretto	1	-
		R+R	Regionale	1	-
Varese	Milano P.Garibaldi	R+D	Diretto	1	-
		R+R	Regionale	1	-
Varese	Treviglio (Linea Passante)	R	Regionale	2	2
Gallarate	Treviglio (Linea Passante)	R	Regionale	2	2
Lugano	Malpensa	LP	Diretto	1	1
<b>TOTALE</b>				<b>12</b>	<b>6</b>

In base al suddetto schema di utilizzo dei binari, dei 18 treni totali da effettuare nell'ora di punta, 6 percorrerebbero 1 binario (in "controflusso") e 12 il complesso degli altri 2.

Rispetto a tale organizzazione dei servizi, applicando la formula proposta da RFI per il sistema di tre binari, modellizzati come fossero ciascuno "indipendente" e percorso in un solo verso e caratterizzato da un determinato numero di livelli di velocità, si è calcolata la corrispondente capacità oraria per ciascuno di essi. Per il binario dedicato alla circolazione dei servizi suburbani si è ricavata una capacità oraria di 12 treni, per il binario dedicato alla circolazione dei servizi lunga percorrenza e regionali si è ricavata una capacità oraria di 9 treni e per il binario dedicato alla circolazione di tutte le categorie di servizi in "controflusso" si è ricavata una capacità oraria di 8 treni. Per il sistema a tre binari si può stimare una capacità oraria totale di 29 treni. I risultati ottenuti dimostrano che la soluzione infrastrutturale proposta nel PP garantisce prestazioni adeguate ai volumi di traffico previsti in fase di redazione dello stesso, con livelli di capacità in grado di gestire le circolazioni nelle ore di punta. Tuttavia, bisogna evidenziare che il sistema a tre binari presenta buoni margini di capacità residua per la sola coppia di binari utilizzati dai servizi sulla direzione preponderante e che, di contro, il binario gestito in "controflusso" si trova già in uno stato prossimo di saturazione. In poche parole, la configurazione del progetto preliminare è poco flessibile rispetto alla possibilità di definire scenari di traffico potenziati (traguando ad esempio le future esigenze di esercizio al completamento del progetto di potenziamento fino a Gallarate) per la ridotta capacità di "riequilibrare" i materiali inviati con dei servizi di ritorno.

### 4.3 Configurazione di Progetto Definitivo 2013

Durante le fasi di sviluppo del Progetto Definitivo del 2013, le ipotesi e le esigenze che sono maturate in ambito regionale successivamente all'emissione del PP, hanno individuato scenari di evoluzione dei servizi significativamente diversi da quelli previsti all'atto della produzione del PP stesso. Il nuovo modello di esercizio definito sulla base delle indicazioni della Regione Lombardia si fonda, infatti, su principi di cadenzamento e simmetria dei servizi.

Tali linee di indirizzo per la pianificazione del trasporto ferroviario, soprattutto per quanto concerne il servizio di tipo suburbano/metropolitano, sono ancora attuali ed in linea con obiettivi e strategie della Regione Lombardia, come confermato recentemente dalla pubblicazione del Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT, 2016). In particolare, nel PRMT si dichiara come necessario, continuare a perseguire il potenziamento e il miglioramento dei servizi ferroviari regionali e suburbani, puntando sulla regolarità e l'estensione dei servizi, l'incremento delle frequenze, la riqualificazione delle stazioni come nodi di interscambio, intorno ai quali sviluppare le connessioni con il servizio ferroviario a lunga percorrenza e l'intermodalità con il trasporto stradale, con quello pubblico locale e con la mobilità ciclo-pedonale. In questo contesto, la gestione del nodo di Milano costituisce il punto cruciale sia del sistema ferroviario, sia di quello stradale lombardo e loro interazione. Dal punto di vista ferroviario nell'affrontare una risoluzione strutturale del Nodo ferroviario, non si può prescindere da:

- garantire le interconnessioni tra l'Alta Velocità e i treni di Lunga Percorrenza con il Servizio Ferroviario Regionale e il Servizio Suburbano;
- garantire la massima permeabilità nell'interconnessione tra il Servizio Ferroviario Regionale, il Servizio Suburbano e la rete di trasporto urbana, tramite nodi di interscambio;
- concepire una soluzione infrastrutturale nel nodo che permetta di mettere in diretta sinergia le relazioni "passanti" di lunga percorrenza (AV, intercity, etc.) con le relazioni "passanti" di tipo regionale e suburbano;
- considerare il tema del trasporto ferroviario delle merci, realizzando itinerari di gronda per bypassare il nodo e rafforzare i collegamenti con i terminal intermodali esistenti/in potenziamento. (fonte PRMT, 2016).

Come già verificato al paragrafo precedente, un modello di esercizio che preveda volumi rilevanti anche in "controflusso" non sarebbe attuabile per la configurazione infrastrutturale prevista dal Progetto Preliminare.

Pertanto, nell'ambito del PD, sono stati condotti degli approfondimenti per valutare quale configurazione infrastrutturale potesse rispondere alle esigenze della Regione Lombardia, ottimizzando al contempo la capacità del sistema. L'ipotesi sviluppata consiste nella realizzazione, nella tratta da Rho a Parabiago, di un ulteriore binario in affiancamento a quello già previsto, oltre ad una risistemazione dell'impianto di Rho (a carico di altro Appalto).

Tale configurazione consentirebbe di rispondere al modello di offerta atteso dalla Regione, che presenta significative variazioni rispetto a quello previsto dal Progetto Preliminare, come descritto nella seguente tabella:

Tabella – Modello di esercizio nell'ora di punta a base del Progetto Definitivo del 2013 (fonte, RFI)

Relazione		Categoria	Tipologia del servizio tra Gallarate e Rho	n. treni/h nelle ore di punta	
Origine	Destinazione			Direz. pendolare	Direz. controflusso
(Ginevra/Basilea) Domodossola	Milano C.le	LP	Diretto	1	1
Domodossola	Milano C.le	D+D	Diretto	1	1 (+1 risp. PP)
Domodossola	Milano P.Garibaldi	R+R	Regionale	2 (+1 risp. PP)	1 (+1 risp. PP)
Luino	Milano P.Garibaldi	R+D	Diretto	0 (-1 risp. PP)	-
		R+R	Regionale	1	1 (+1 risp. PP)
Varese	Milano P.Garibaldi	R+D	Diretto	2 (+1 risp. PP)	2 (+2 risp. PP)
		R+R	Regionale	0 (-1 risp. PP)	-
Gallarate (*)	Treviglio (Linea Passante)	R	Regionale	2	2
Parabiago (**)	Treviglio (Linea Passante)	R	Regionale	2	2
Lugano	Malpensa	LP	Diretto	1	1
<b>TOTALE</b>				<b>12</b>	<b>11</b>

(\*): nel modello del PP previsti fino a Varese

(\*\*): nel modello del PP previsti fino a Gallarate

Il nuovo modello regionale, quindi, abbandona il concetto di monodirezionalità dei flussi, aumentando la simmetria e potenziando i servizi diretti su Gallarate-Varese, con un "arretramento" dei servizi comprensoriali (freq. 15'), originariamente previsti fino a Gallarate, e che ora si attestano invece a Parabiago.

Un'ipotesi di gestione durante la fascia mattutina a servizi separati, al fine di ottimizzare la capacità di linea, potrebbe essere quella di dedicare la coppia di binari centrali alla circolazione dei servizi di tipo suburbano ed i due esterni alla circolazione dei servizi lunga percorrenza e regionali.

Rispetto a tale organizzazione dei servizi, applicando la formula proposta da RFI per il sistema di quattro binari, modellizzati come fossero due linee a doppio binario "indipendenti" caratterizzate da un determinato numero di livelli di velocità, si è calcolata la corrispondente capacità oraria per ciascuna linea. Per i due binari dedicati alla circolazione dei servizi suburbani si è ricavata una capacità oraria di 24 treni, mentre la coppia di binari esterni si è ricavata una capacità oraria di 18 treni.

La capacità della configurazione a quattro binari non solo è adeguata rispetto alle esigenze di esercizio incrementate rispetto al PP, ma presenta dei sufficienti margini di capacità residua tali da garantire persino il modello di esercizio tendenziale relativo alla configurazione di completamento del potenziamento fino a Gallarate, che rispetto alle ultime previsioni di RFI presenta picchi di 27 treni/h.

#### **4.4 Analisi comparativa tra le configurazioni di Progetto Preliminare e Definitivo**

I risultati delle analisi eseguite per le configurazioni del Progetto Preliminare 2003 e del Progetto Definitivo 2013 hanno evidenziato che la prima soluzione, concepita rispetto ad un modello di esercizio che prediligeva un'asimmetria dei flussi in ingresso o in uscita da Milano a seconda della fascia oraria della giornata, è inadeguata rispetto alle prestazioni richieste per l'implementazione dell'attuale modello di esercizio di riferimento che si fonda su principi di cadenzamento e simmetria dei servizi. L'inefficacia della soluzione del PP, inoltre, diventa ancor più evidente se si intende tragguardare le esigenze commerciali future connesse al completamento dell'intero progetto di potenziamento della linea Gallarate – Rho, momento in cui si prevede un ulteriore infittimento dell'orario.

Di contro, la configurazione elaborata nel Progetto Definitivo presenta una capacità congruente sia con il modello di esercizio relativo alla fase funzionale di potenziamento fino a Parabiago, sia con quello tendenziale di Fase 2 di completamento del potenziamento fino a Gallarate. La configurazione funzionale a binari specializzati (2 per i servizi veloci e 2 per i servizi con fermata) tra Rho e Parabiago, non solo è più efficace e flessibile, ma rappresenta la necessaria evoluzione di quella del PP per rispondere alle aspettative del modello regionale e disporre di margini di capacità rilevanti.

## 5 CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI STRADALI

Il progetto ferroviario di potenziamento della linea Gallarate-Rho prevede a corredo anche una serie di interventi di sistemazione che interessano la rete di trasporto stradale.

Tali interventi che riguardano sostanzialmente il ripristino o l'adeguamento di viabilità esistenti in prossimità dell'area di allargamento della sede ferroviaria, la realizzazione di nuove viabilità di tipo locale per il collegamento delle nuove pertinenze ferroviarie alla rete stradale (quali, ad esempio collegamento a parcheggi o nuove viabilità per le fermate), oppure rientrano nell'ambito di puntuali interventi compensativi, sono già stati valutati e formalmente approvati dai Comuni di competenza nell'ambito della Conferenza dei Servizi del 2013, al netto di successive modifiche ed aggiornamenti concordati con gli stessi Enti.

Per avere un riscontro sugli effetti di tali interventi sul deflusso stradale sarebbe necessario eseguire una stima dei flussi che interesseranno le viabilità in progetto attraverso degli studi di traffico ad elevato livello di dettaglio e su scala territoriale ridotta (comunale, intra-comunale o di quartiere), con una modellizzazione di domanda ed offerta adeguata ad ottenere informazioni puntuali sulle condizioni di deflusso per ogni singola viabilità. Tali tipologie di studi, non a caso, sono tipicamente ad appannaggio delle amministrazioni locali nell'ambito dei processi di pianificazione degli interventi sul sistema di trasporto comunale, ricorrendo, all'occorrenza, ad analisi di dettaglio (ad esempio microsimulazioni) al fine di valutare l'efficacia di interventi puntuali di rete. Per rispondere alla lista delle osservazioni del CSLL, invece, lo studio di trasporto è stato eseguito prendendo a riferimento una scala territoriale di tipo regionale e un conseguente livello di dettaglio per la schematizzazione di domanda ed offerta, coerenti con l'obiettivo di validare e consolidare le scelte alla base del progetto ferroviario. Le simulazioni che hanno permesso di ricostruire le prestazioni dell'offerta di trasporto nei diversi scenari di crescita della domanda di mobilità e la loro interazione, sono state eseguite al fine di analizzare le ricadute degli interventi pianificati e progettati su tutti i modi del sistema della mobilità. Coerentemente con gli obiettivi dello studio, l'attenzione è stata rivolta alla modellizzazione dei percorsi alternativi sulle diverse reti di trasporto in concorrenza con il collegamento ferroviario oggetto di intervento.

L'area di studio considerata adeguata alle valutazioni è quella di ambito regionale poiché:

- le tratte ferroviarie interessate dall'intervento di quadruplicamento (Rho-Gallarate e collegamento Rho Fiera-Malpensa) si estendono in un ambito sovra provinciale (Area Metropolitana Milanese e Provincia di Varese);

- i servizi in transito su tali tratte sono di tipo metropolitano/regionale e/o di lunga percorrenza oltre a quelli merci;

Per quanto concerne il trasporto stradale, pertanto, anche il grafo del trasporto privato è stato costruito con un livello di rappresentazione adeguato ad apprezzare i flussi sui principali percorsi alternativi alla ferrovia, ai fini della stima della variazione della ripartizione modale nei diversi scenari.

Alla luce di queste considerazioni ne consegue che i dati e gli strumenti impiegati per lo studio trasportistico non risultano idonei per delle valutazioni di dettaglio su interventi singolari sulle viabilità del trasporto privato, poiché la densità del grafo su scala regionale, sebbene idonea per le simulazioni trasportistiche su area vasta, non contempla la totalità degli archi della viabilità di livello comunale e/o inter-quartiere.

Si osserva, inoltre, che la tipologia di interventi progettati sulla rete di trasporto stradale si possono ricondurre a:

- adeguamento di infrastrutture preesistenti, senza modifica delle caratteristiche di capacità della sezione e funzionalità (es. prolungamento del sottovia ferroviario in conseguenza dell'allargamento dell'impalcato ferroviario);
- realizzazione di nuove infrastrutture che creano nuovi collegamenti nelle aree a ridosso della ferrovia.

In entrambi i casi, gli interventi progettati riguardano la viabilità locale o di quartiere, quindi, non appartengono (a livello di modello) ai percorsi di medio/lungo raggio che sono stati simulati nell'ambito dello studio di trasporto e per i quali si è eseguita l'assegnazione dei flussi.

Non avendo, in generale, previsto interventi di depotenziamento della topologia e funzionalità della rete di trasporto stradale locale, piuttosto creato nuove connessioni fisiche, nuovi servizi (parcheggi) e migliorato l'accessibilità al servizio ferroviario (ottimizzando i tempi di accesso/egresso), gli interventi stradali correlati al progetto di potenziamento della linea Rho-Parabiago possono essere considerati migliorativi delle condizioni generali del deflusso su scala intra-comunale e/o inter-quartiere.



## 6 CONCLUSIONI

Nel documento sono stati descritti ed esaminati i risultati ottenuti dalle analisi di capacità eseguite per le soluzioni infrastrutturali del Progetto Preliminare del 2003 e del Progetto Definitivo del 2013 relative al potenziamento della linea ferroviaria Rho-Arona ed, in particolare, della tratta Rho-Gallarate.

Il progetto, nella sua configurazione finale ossia quella del Progetto Definitivo, prevede, in una prima fase (Fase I), la realizzazione del quadruplicamento della linea fra le stazioni di Rho e Parabiago con l'inserimento della nuova fermata Nerviano e la realizzazione di un collegamento a semplice binario tra la stazione di Rho Fiera e l'aeroporto di Malpensa (denominato Raccordo Y). A completamento si prevede l'inserimento di un terzo binario tra Parabiago e Gallarate con la possibilità di estendere i servizi attestati fino a Gallarate (Fase II). Il Progetto Definitivo differisce dal Preliminare che prevedeva una soluzione a tre binari. La differente configurazione infrastrutturale dipende dalla revisione delle previsioni di crescita sui volumi di traffico, rispetto a quanto era stato stimato nell'ambito del Progetto Preliminare. L'incremento dei flussi di domanda attesi si è tradotto nella necessità di rivedere il modello di esercizio futuro con un aumento complessivo del numero di treni/giorno offerti e, conseguentemente alle analisi funzionali, nell'opportunità di introdurre il quarto binario di collegamento affinché tali servizi siano operati con i dovuti margini di regolarità e puntualità e al fine di disporre di una capacità residua coerente con l'ulteriore incremento dei traffici previsto al completamento del potenziamento della tratta Rho - Gallarate.

Lo studio completa la documentazione prodotta con l'obiettivo di rispondere alle osservazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSSLP), di cui ai punti n° 1 e 2 di tale lista di riscontro (98/2014):

1. *“Le scelte funzionali relative al collegamento ferroviario in esame non risultano, in base alla documentazione agli atti, supportate da uno studio trasportistico aggiornato all'attualità.”*
2. *“In particolare si rileva che il progetto definitivo non risulta “integrato dagli elementi previsti per il progetto preliminare”, come prescritto dalla suddetta procedura di cui all'art. 167, comma 5, del D. Lgs. n. 163/2006 e ss.mm.ii.”*

Con riferimento al punto 1, è stato eseguito uno studio di trasporto (cod. LN00-00-D-16-RG-ES0001-001-A) su l'area d'intervento che ha permesso di verificare la coerenza tra i flussi assegnati allo scenario infrastrutturale/funzionale di Fase I e l'offerta commerciale (modello di esercizio) progettata per lo stesso. Con riferimento al punto 2, si sono eseguite le analisi di capacità oggetto del presente documento per il confronto tra le prestazioni di linea ammesse dalle configurazioni infrastrutturali previste nel Progetto Preliminare e nel Progetto Definitivo, alla luce delle evoluzioni delle condizioni



Potenziamento della linea Rho\_Arona  
Tratta Rho-Gallarate  
Quadruplicamento Rho (e) – Parabiago (i) e  
raccordo Y

Analisi funzionale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	30	D 16 RG	ES 0001 002	A	18 di 19

della mobilità dell'area di intervento e delle nuove previsioni ed esigenze di potenziamento futuro che si sono manifestate successivamente allo sviluppo del Progetto Preliminare del 2003.

Per poter eseguire tale confronto tra le prestazioni di linea delle soluzioni del PP e del PD, si è eseguita una stima della capacità della linea nei due casi, utilizzando il modello di calcolo suggerito da RFI.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che, la configurazione elaborata nel Progetto Definitivo presenta prestazioni adeguate alle future esigenze di esercizio, sia considerando il modello di esercizio relativo alla fase funzionale di potenziamento fino a Parabiago, sia per quella tendenziale di Fase 2 con completamento del progetto fino a Gallarate. La configurazione funzionale a binari specializzati (2 per i servizi veloci e 2 per i servizi con fermata) tra Rho e Parabiago, non solo è la più efficace e flessibile ma rappresenta la necessaria evoluzione di quella del PP per rispondere alle aspettative del modello regionale e disporre di margini di capacità rilevanti.

Il Progetto Definitivo, pertanto, non risulta disallineato con il Progetto Preliminare, piuttosto ne rappresenta un necessario aggiornamento al fine di evitare futuri problemi di saturazione della linea con conseguenti costosi e tardivi interventi tampone di potenziamento o, peggio, l'impossibilità di soddisfare quota parte della domanda di mobilità per limiti di capacità del sistema.

## 7 PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE E SITI INTERNET

- Il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti – PRMT. Regione Lombardia, Dicembre 2016. (<http://www.regione.lombardia.it>)
- Progetto Preliminare del III binario tra Rho e Gallarate. Relazione Generale. RFI
- Potenziamento della linea Rho-Arona. Quadruplicamento Rho-Parabiago e Raccordo Y. Relazione Tecnica Generale. Italferr, 2013. (cod. MDL1-10-D-05-RG-MD0000-001-A)
- Potenziamento della linea Rho-Arona. Quadruplicamento Rho-Parabiago e Raccordo Y. Relazione Tecnica di Esercizio. Italferr, 2011. (cod. MDL1-12-D-16-RG-ES0001-001-A)
- <https://dati.lombardia.it/>
- [www.trenitalia.it](http://www.trenitalia.it)
- <http://www.trenord.it>
- <https://portalerfi.rfi.it>