

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: J14D20000010001

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

SCALA:

-

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

I N 1 A 2 0 D 1 6 R G E S 0 0 0 1 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Argiolas	Dicembre 2021	A. Dicembre	Dicembre 2021	C.Mazzocchi	Dicembre 2021	P.Rivoli
B	Emissione esecutiva	G.Argiolas	Gennaio 2022	A. Dicembre	Gennaio 2022	C.Mazzocchi	Gennaio 2022	Gennaio 2022

File: IN1A.20.D.16.RG.ES0001.001.B

n. Elab.:

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	2/35

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
	2.1 NUOVO SCALO IN LOCALITA' CASON	4
	2.2 INTERVENTI NELL'AMBITO DI VERONA PORTA VESCOVO	4
	2.3 MODIFICA DI TRACCIATO DELLE LINEE MI-VE STORICA E VR-BRENNERO	5
	2.4 TRAVERSATA A 100 KM/H TRA LINEA AV/AC MI-VE E LINEA STORICA MI-VE	5
	2.5 LINEA AV/AC MILANO-VENEZIA.....	5
	2.6 RACCORDO BIVIO S. MASSIMO – VERONA P.N.....	6
	2.7 RACCORDO Q.E. – VERONA P.N.....	6
	2.8 RACCORDO BIVIO S. LUCIA – VERONA P.N.....	6
	2.9 INTERVENTI NELL'AMBITO DI VERONA PORTA NUOVA	6
	2.10 INTERVENTI TECNOLOGICI DI PROGETTO.....	6
3	SCOPO DEL DOCUMENTO	9
5	ACRONIMI	10
7	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	13
8	SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE INERZIALE	15
9	MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE	17
10	SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO	21
11	MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO.....	23
12	ANALISI DELLA CAPACITA' DEI PUNTI SINGOLARI	29
	12.1 VERIFICA DI CAPACITÀ DEI PUNTI IDENTIFICATI.....	30
14	CONCLUSIONI.....	35

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	3/35

1 PREMESSA

La presente progettazione si inserisce nell'insieme più ampio di interventi per il potenziamento del Nodo di Verona, in particolare conseguenti all'ingresso della nuova linea AV/AC Milano-Venezia. L'intervento oggetto della presente relazione è la realizzazione dell'ingresso Est della linea AV/AV MI-VE nel nodo ferroviario di Verona e il suo collegamento, lato Ovest, con quanto già realizzato con l'intervento dell'ingresso da Ovest del Nodo di Verona e, lato Est, alla nuova tratta AV/AC Verona - Padova.

Rappresenta la seconda e conclusiva fase dell'intervento complessivo di sistemazione del nodo AV/AC di Verona.

Sono previsti interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova e dei vari apparati IS nell'area del nodo di Verona.

Gli interventi consistono principalmente nella realizzazione di:

- Nuovo scalo in località Cason e aste per cantiere meccanizzato;
- interventi nell'ambito della stazione di Porta Vescovo e realizzazione del P.M. AV/AC di VR P.V.;
- interventi puntuali di modifica di tracciato sulle linee Milano-Venezia storica e Verona-Brennero;
- realizzazione di una traversata a 100 Km/h tra la linea MI-VE AV/AC e la linea storica MI-VE;
- realizzazione nuova linea AV/AC Milano-Venezia
- modifica di tracciato dei raccordi merci: bivio S. Massimo - Verona P.N., Quadrante Europa-Verona P.N., bivio S. Lucia - Verona P.N.;
- interventi nell'ambito della stazione di Verona P.N. e realizzazione dei nuovi marciapiedi e binari AV/AC di VR P.N.

Nell'ambito della presente progettazione sono considerati inerziali gli interventi previsti dal progetto "Nodo di Verona Ingresso Ovest", nonché quelli relativi alla tratta AV/AC Verona-Padova e alla sua confluenza sui binari della linea storica MI-VE con un bivio a 60 Km/h.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	4/35

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come accennato precedentemente i lavori consistono principalmente nella realizzazione del nuovo scalo in località Cason e di due aste per il Cantiere Meccanizzato, negli interventi nell'ambito della stazione di VR P.V. e realizzazione del PM AV/AC VR P.V., in interventi puntuali di modifica di tracciato delle linee MI-VE storica e VR-Brennero, nella realizzazione di una traversata a 100 Km/h tra la linea MI-VE AV/AC e la linea storica MI-VE, nella realizzazione della nuova linea AV/AC MI-VE, negli interventi nell'ambito della stazione di Verona P.N. e realizzazione dei nuovi marciapiedi e binari AV/AC di VR P.N., nella modifica del tracciato dei raccordi che da bivio S. Massimo, Q.E. e bivio S. Lucia si dirigono verso Verona P.N. Scalo. Si evidenzia che il presente progetto prevede la dismissione dello scalo di Verona P.N., pertanto nell'itinerario dei suddetti raccordi sarà indicato, a seguire, soltanto "Verona P.N."

2.1 NUOVO SCALO IN LOCALITA' CASON

L'intervento verrà realizzato a Nord delle linee indipendente merci, MI-VE storica e MI-VE AV/AC previste nel progetto "Nodo AV/AC di Verona-ingresso Ovest".

Il nuovo scalo, predisposto per A/P a 60 Km/h, sarà collegato alla linea indipendente merci in prossimità dei Km 2+920 e 4+600 circa della stessa. Lo scalo sarà costituito da tre binari con capacità (intendendo la distanza tra traverse limite) compresa tra 804 m (due binari) e 890 m. (un binario)

Lo scalo sarà inoltre dotato di un'asta di manovra di 630 m che si sviluppa verso N/E, in direzione bivio San Massimo, in affiancamento alla linea indipendente merci.

Contestualmente alla realizzazione dello scalo Cason, in affiancamento a Nord della suddetta asta di manovra, è prevista la realizzazione di due aste di 790 m a disposizione del Cantiere Meccanizzato Lavori.

2.2 INTERVENTI NELL'AMBITO DI VERONA PORTA VESCOVO

L'intervento consiste nella parziale messa a PRG della stazione (saranno comunque esclusi dall'intervento i marciapiedi di stazione e relativi binari), per consentire la demolizione della parte Sud della stazione esistente e permettere la realizzazione del posto movimento AV/AC di VR P.V., modulo 750 m, con i due relativi binari di precedenza e comunicazioni a 60 Km/h. È prevista, inoltre, la

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	5/35

realizzazione di un posto di manutenzione AV, che sarà ubicato sul sedime degli attuali binari adibiti a manovra e alla manutenzione rotabili.

A Est del nuovo Posto Movimento i binari della linea AV/AC si collegheranno a quelli realizzati nell'ambito della tratta AV/AC Verona - Padova.

2.3 MODIFICA DI TRACCIATO DELLE LINEE MI-VE STORICA E VR-BRENNERO

Nell'ambito dell'intervento "Nodo AV/AC di Verona-ingresso Ovest", la nuova linea MI-VE storica confluisce mediante un bivio a 60 Km/h sui binari della linea VR-Brennero al Km 5+200 della stessa. Con il presente progetto, si procederà all'allaccio della nuova linea storica MI-VE costruita nell'ambito dell'ingresso Ovest ai binari della storica esistente al Km 145+650 circa (PK attuale linea storica MI-VE), che entrerà in stazione di Verona P.N. sui binari attualmente dedicati (IV e VI).

Il bivio succitato verrà demolito e il tratto della linea Verona - Brennero interessato verrà riallocato nella posizione originaria (ante ingresso Ovest).

2.4 TRAVERSATA A 100 KM/H TRA LINEA AV/AC MI-VE E LINEA STORICA MI-VE

Verrà realizzato il collegamento, mediante deviatori a 100 Km/h, tra il binario Pari della linea AV/AC MI-VE e il binario Dispari della linea storica MI-VE.

2.5 LINEA AV/AC MILANO-VENEZIA

Nel progetto dell'"ingresso Ovest" la nuova linea MI-VE AV/AC si allacciava ai binari della linea storica entrando in stazione sui binari IV e VI. Nell'ambito del presente progetto, invece, la linea si sposta verso Sud, sottopassando la linea Bologna-Verona e posizionandosi a Sud del deposito locomotive, nella zona impegnata dai raccordi merci per Verona P.N. Dopo aver sovrappassato il nuovo raccordo Q.E.- Verona P.N., (nuova opera di scavalco) la nuova linea si allocherà sul sedime degli attuali binari di ingresso a Verona P.N. scalo per poi entrare sui nuovi binari AV/AC. La linea prosegue verso Est in affiancamento alla linea storica sovrappassando il fiume Adige su un nuovo ponte e arrivando in stazione di Verona P.V. (P.M. di Verona P.V.) e si collega ai binari della nuova linea AV/AC proveniente da Padova. I succitati interventi sul ponte fanno parte del progetto dell'ingresso Ovest.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	6/35

2.6 RACCORDO BIVIO S. MASSIMO – VERONA P.N.

La modifica planoaltimetrica, che inizia in prossimità del sovrappasso della linea MI-VE storica realizzata nell'ambito del progetto dell'ingresso Ovest, e prosegue sottopassando la linea BO-VR, si rende necessaria per poter inserire, nella zona prospiciente il deposito locomotive, oltre ai binari già presenti, anche quelli della nuova linea AV/AC.

I due binari di raccordo confluiscono in stazione di Verona P.N. sui binari X÷XII.

2.7 RACCORDO Q.E. – VERONA P.N.

La modifica inizia in corrispondenza del sottopasso del raccordo bivio S. Massimo - bivio S. Lucia, sottopassa la linea BO - VR e prosegue nella zona a sud, dove avviene la confluenza con bivio a 60 Km/h del raccordo bivio S. Lucia - Verona P.N. Il tracciato prosegue sottopassando i binari della linea AV/AC ed entra in stazione di VR P.N. sui binari XIII e XIV.

2.8 RACCORDO BIVIO S. LUCIA – VERONA P.N

La modifica inizia alla pk 1+230 circa e si estende per circa 220 m. Alla pk 1+450 circa il tracciato confluisce con un bivio a 60 Km/h sul raccordo Q.E. – Verona P.N.

2.9 INTERVENTI NELL'AMBITO DI VERONA PORTA NUOVA

È previsto l'inserimento in stazione, da Ovest, dei raccordi di cui ai paragrafi precedenti e della linea AV/AC, questo comporta il rifacimento di parte della radice Ovest di stazione, nonché la dismissione dell'impianto di Verona Scalo

Nella zona ubicata a Ovest del F.V., nella zona dell'attuale parco "Celeri", è prevista la costruzione di due nuovi tronchini adibiti alla sosta dei mezzi d'opera (lavori) della lunghezza di circa 150 m.

Parte caratterizzante del progetto è la realizzazione dei nuovi marciapiedi e binari AV/AC, costituita dai due binari di corsa e dai due binari di precedenza con i relativi marciapiedi e sottopassi. Sono previsti, inoltre, interventi puntuali nell'ambito della radice Est (collegamento a 30 Km/h tra linea merci da Q.E./ bivio S. Lucia e linea AV/AC).

2.10 INTERVENTI TECNOLOGICI DI PROGETTO

Di seguito, in sintesi, sono elencati tutti gli interventi tecnologici previsti:

- Impianti di Segnalamento IS

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	7/35

- Riconfigurazione per fasi del PP/ACC di Bivio/PC Verona Ovest realizzato dal GC per l'inserimento dei nuovi binari di Scalo Cason e di Bivio/PC Fenilone;
- Realizzazione del nuovo PP/ACC di Bivio/PC Fenilone e gestione da ACCM Nodo di Verona/SCC-SCCM Verona;
- Riconfigurazione per fasi del PP/ACC di Verona Porta Nuova, per variazioni dell'assetto del dispositivo di armamento;
- Riconfigurazione per fasi del PP/ACC di Verona Vescovo, con modifica da PPM gestito da ACCM To-Pd Modulo 4 a PP/ACC gestito da ACCM Nodo di Verona/SCC-SCCM Verona e variazioni dell'assetto del dispositivo di armamento;
- Nuovo BACf+eRSC sulle tratte di linea interne al Nodo di Verona non ancora attrezzate con tale sistema di distanziamento;
- Riconfigurazioni minori dei PP/ACC di Bivio S. Massimo, Quadrante Europa e Bivio S. Lucia (rimodulazione del BACf+eRSC nelle tratte limitrofe);
- Riconfigurazione per fasi dell'ACCM Nodo di Verona in funzione delle modifiche agli impianti e tratte dell'intervento;
- Eventuale riconfigurazione apparati di Segnalamento del Posto Centrale e dei Posti di Servizio del sottosistema GDV e Distanziamento Treni della linea AV/AC Verona-Vicenza.
- Impianti di Segnalamento SCMT:
 - Adeguamento SCMT per fasi di tutti gli impianti e le tratte del Nodo di Verona interessati dall'intervento IS;
- Impianti di Segnalamento ERTMS-L2 Sovrapposto
 - Riconfigurazione o attrezzaggio per fasi con ERTMS-L2 sovrapposto di tutti gli impianti e le tratte del Nodo di Verona interessati dall'intervento IS.
- Impianti di Supervisione e Automazione
 - Riconfigurazione per fasi del SCC/SCCM Verona, in funzione delle modifiche agli impianti e tratte dell'intervento, che interesserà i seguenti Moduli C&C di cui è costituito:
 - Modulo "Nodo Verona + Verona-Bologna" (area SCC e area SCCM):
 - Riconfigurazione per fasi del sistema di automazione della circolazione AV/AC Verona-Vicenza.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	8/35

- Altri interventi tecnologici
 - Realizzazione di tutti gli interventi di Telecomunicazioni (Telefonia, reti di trasmissione, copertura radio) conseguenti agli interventi tecnologici di cui sopra;
 - Realizzazione di tutti gli interventi di LFM (cabine MT/bt, Sistemi di Alimentazione SIAP, LFM di fabbricato e di piazzale, RED) conseguenti agli interventi tecnologici di cui sopra;
 - Realizzazione di tutti gli interventi di Trazione Elettrica (realizzazione/adeguamento Linea di Contatto e SSE) conseguenti agli interventi tecnologici di cui sopra;
 - Realizzazione di tutti gli interventi nei fabbricati relativi agli impianti industriali (Controllo Accessi, Antincendio, Antintrusione, TVCC) e meccanici (Condizionamento) conseguenti agli interventi tecnologici di cui sopra.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	9/35

3 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è quello di fornire:

- la descrizione dei principali interventi previsti nell'ambito del progetto;
- il quadro funzionale, infrastrutturale e tecnologico della configurazione attuale/di riferimento e futura;
- il modello di esercizio attuale e futuro.

Per una migliore comprensione di quanto descritto all'interno dell'elaborato, è possibile fare riferimento al documento IN1A.20.D.16.DX.ES0001.001.B, in cui sono rappresentati schematicamente i layout funzionali della configurazione inerziale, di progetto e lo stato sovrapposto (demolizioni e costruzioni).

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	10/35

5 ACRONIMI

Nel seguito alcuni acronimi che potrebbero essere utilizzati all'interno dell'elaborato progettuale:

- ACEI Apparato Centrale Elettronico ad Itinerari
- ACC Apparato Centrale a Calcolatore
- ACCM Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
- Bca Blocco conta assi
- CdB Circuito di Binario
- CTC Controllo Traffico Centralizzato
- DD Linea Direttissima
- DCO Dirigente Centrale Operativo
- DM Dirigente Movimento
- DO Dirigente Centrale Operativo
- ERTMS European Railway Traffic Management System
- ECTS European Train Control System
- FV Fabbricato Viaggiatori
- FT Fabbricato Tecnologico
- IaP Informazioni al Pubblico
- IS Impianti Segnalamento
- LS Linea Storica
- LL Linea Lenta
- PBA Posto di Blocco Automatico
- PC Posto di Comunicazione
- PCS Posto Centrale Comando/Controllo
- P/D Pari/Dispari
- pk Progressiva km
- PM Posto di Movimento
- PP Posto Periferico
- PP/ACC ACCM - Posto periferico ACC
- PP/ACEI ACCM - Posto periferico ACEI
- PPM ACCM - Posto periferico Multistazione

- PRG Piano Regolatore Generale
- PS Piano Schematico
- Q.E. Quadrante Europa
- RCT Regolamento Circolazione Treni
- RFI Rete Ferroviaria Italiana
- RTB Rilevamento Temperatura Boccole
- SCC Sistema Comando e Controllo
- SCCM Sistema Comando e Controllo Multistazione
- SCMT Sistema di Controllo Marcia Treni
- SSC Sistema di Supporto alla Condotta
- SSE SottoStazione Elettrica
- TE Trazione Elettrica

Per quello che riguarda il traffico ferroviario sono riportati alcuni acronimi di norma utilizzati:

- CP Corsetta Personale
- DIR Diretto
- EXP Espresso
- EC Eurocity
- EN Euronotte
- EUC Europ Unit Cargo
- ES* Eurostar Italia
- IC Intercity
- IR Interregionale
- INV Invio Materiale Viaggiatori
- LIS Locomotiva Isolata
- MI Merci Interzona
- MRI Merci Rapidi Internazionali
- MRV Merci Rapidi Vuoti
- MRS Merci Rapido Speciale
- MT Merci Terminali
- MET Metropolitano



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	12/35

- NCL Non Classificato
- REG Regionale
- STM Servizio Treni Militari
- TRA Tradotta
- TC Treni Combinati
- TCS Treni Combinati Speciali
- TEC Treni Europei Combinati
- TME Treni Merci Espressi

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	13/35

7 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo dei principali documenti sui quali è stata sviluppata la presente relazione:

- Rif. [1] Fascicolo Circolazione Linee 41 (Compartimento di Verona);
- Rif. [2] PIRWEB, Prospetto Informativo della Rete 2021;
- Rif. [3] PIC, Piattaforma Integrata di Circolazione;
- Rif. [4] D.P.R. n° 753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto (G.U n° 49 del 3/4/1980)”, emesso in data 11/07/1980;
- Rif. [5] Disposizione 19 del 26/11/2013 Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all’infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo della stessa;
- Rif. [6] Decreto del Direttore dell’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie 16/2010 del 22 dicembre 2010 “Norme concernenti i regimi di esecuzione dei lavori all’infrastruttura ferroviaria e delle attività di vigilanza e di controllo della stessa” (per gli interventi interferenti con i binari in esercizio);
- Rif. [7] Norme ANSF e quadro normativo di RFI (per gli interventi interferenti con i binari in esercizio).
- Rif. [8] Prefazione Generale all’Orario di servizio (Edizione in vigore alla data del presente documento);
- Rif. [9] Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	14/35

Rif. [10] REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/772 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità;

Rif. [11] “Progetto Nodo di Verona - Verifica del modello di esercizio Ovest + Est”, giugno 2020, RFI.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	15/35

8 SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE INERZIALE

La situazione di riferimento per l'inizio degli interventi del presente progetto è quella determinata dal completamento dell'ACCM di Verona e dell'ingresso Ovest della linea AV/AC ovvero:

- Ingresso nuova linea AV/AC MI-VE;
- Ricollocazione linea Storica MI-VE;
- linea indipendente merci (interconnessione merci AV);
- raccordo tra la linea indipendente merci e Verona P.N.;
- sistemazione del PRG di Verona P.N. che prevede:
 - 2 nuovi binari tronchi ubicati sul lato Ovest della stazione di Verona P.N.;
 - sistemazione della parte centrale di stazione relativa ai binari alti;
 - costruzione del prolungamento del marciapiede tra i binari 7 e 8 e del nuovo binario tronco 9;
 - costruzione di un nuovo marciapiede tra i binari 12 e 13 con prolungamento del sottopasso adeguamento delle scale e realizzazione di un ascensore e di una pensilina.

L'attuale organizzazione dei servizi viaggiatori e merci all'interno del nodo gravita, oggi, quasi esclusivamente sugli impianti di Verona P.N. e di Verona P.N. Scalo in quanto anche le relazioni merci di Quadrante Europa, ad eccezione di quelle "dirette" delle linee "Bologna/Mantova e Brennero", impegnano lo scalo di Verona P.N. con un utilizzo di "testa".

Anche i servizi viaggiatori "passanti" della direttrice Bologna - Brennero utilizzano la stazione di Verona P.N. come stazione di testa, con conseguenti "criticità" di circolazione dovute alle interferenze a raso ed alla bassa velocità delle stesse (30 km/h).

Inoltre, i treni viaggiatori attestati delle direttrici Brennero, Milano, Bologna e Mantova, utilizzando i binari "alti" della stazione di Porta Nuova, presentano anch'essi alcune criticità per interferenze con la circolazione merci nella zona gestita dall'apparato di cabina "C" di Verona P.N. Scalo, punto dove i "collegamenti interni di nodo" delle suddette direttrici hanno la radice comune.

Nella figura seguente viene riportato uno schematico funzionale del nodo di Verona nella configurazione inerziale di riferimento (si precisa che la configurazione inerziale considera il nuovo Apparato Centrale Computerizzato Multistazione – ACCM di Verona già attivato).

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	16/35

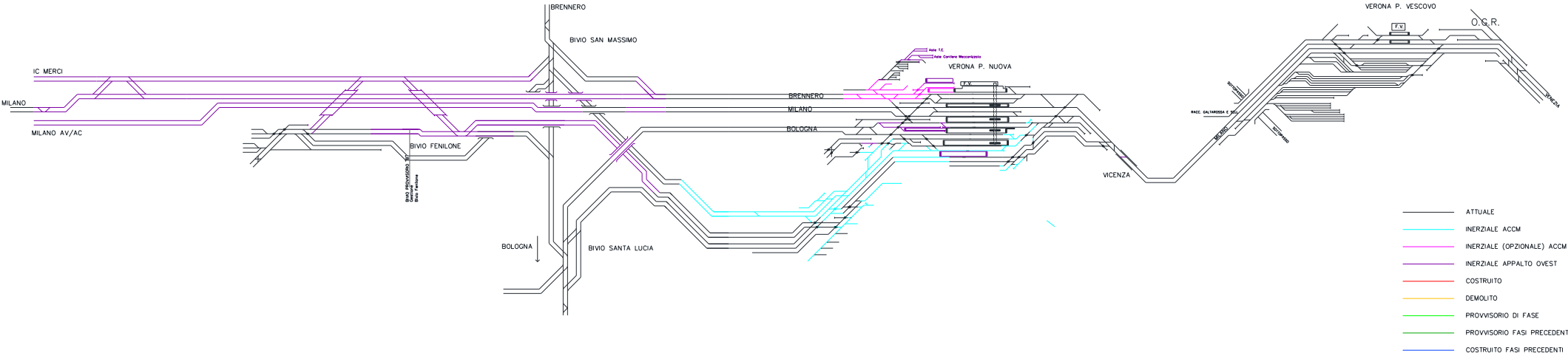


Figura 1 - Schema funzionale del nodo di Verona – Configurazione inerziale (ciano e magenta: realizzazioni già a carico di altro appalto – ACCM, viola: ingresso Ovest)

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	17/35

9 MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE

Al fine di fornire una visione di insieme della configurazione infrastrutturale di nodo e delle relative circolazioni si riporta nelle seguenti figure lo schema funzionale della situazione attuale con l'indicazione dell'impegno treni suddiviso in Lunga Percorrenza, Regionali e Merci, ricavata da una estrazione dal sistema PIC (Piattaforma Integrata della Circolazione) di RFI per un giorno feriale medio di giugno 2021 (tali dati sono confermati da una analoga estrazione su una giornata pre-Covid di febbraio 2020).

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	18/35

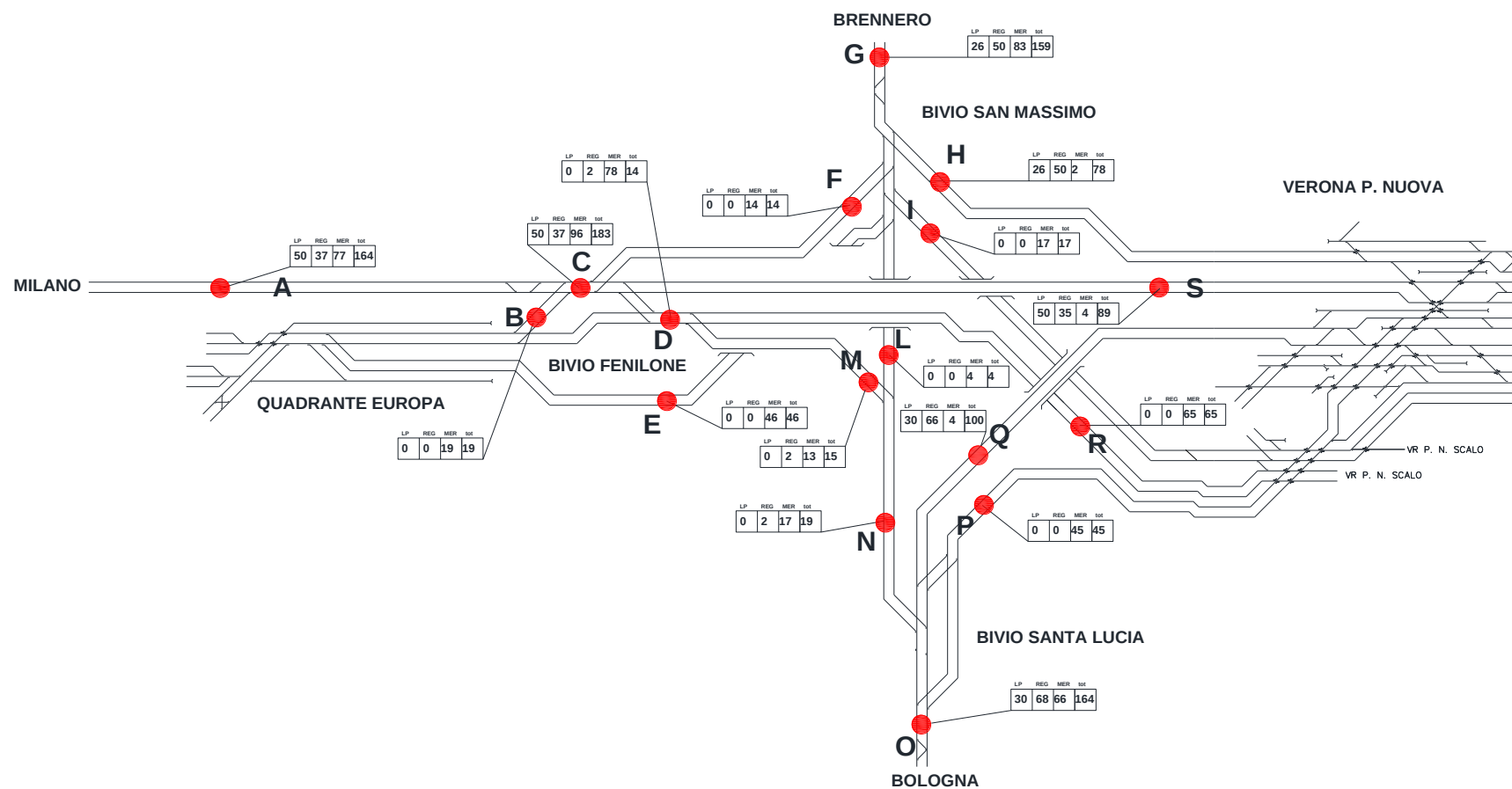


Figura 2 – Modello di esercizio attuale – lato Ovest di Verona PN

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	19/35

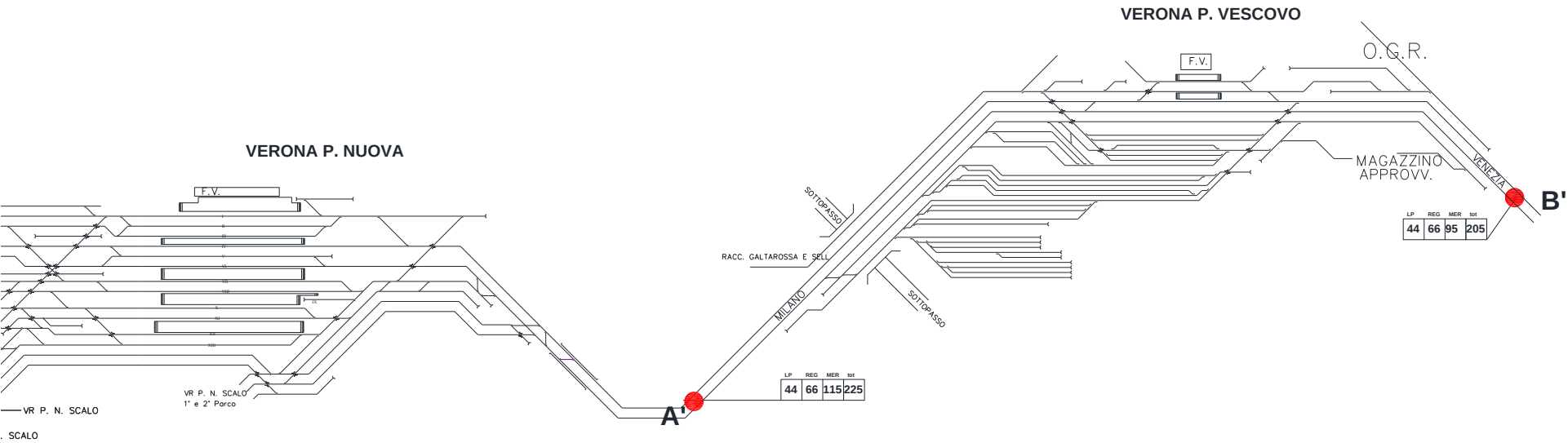


Figura 3 – Modello di esercizio attuale – lato Est di Verona PN

Nella tabella seguente è riportato il modello di esercizio attuale, ripartito per tipologia di servizio e traffico diurno/notturno per singola tratta interessata dall'intervento.

Tabella 1 – Modello di esercizio attuale

(numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totali; REG- Regionali; LP – Lunga Percorrenza)

TRATTO LINEA	LP			REG			MERCİ			TOTALI		
	TOT	D	N	TOT	D	N	TOT	D	N	TOT	D	N
A	50	45	5	37	34	3	77	54	23	164	133	31
B	0	0	0	0	0	0	19	14	5	19	14	5
C	50	45	5	37	34	3	96	68	28	183	147	36
D	0	0	0	2	2	0	78	55	23	80	57	23
E	0	0	0	0	0	0	46	33	13	46	33	13
F	0	0	0	0	0	0	14	10	4	14	10	4
G	26	24	2	50	45	5	83	59	24	159	128	31
H	26	24	2	50	45	5	2	2	0	78	71	7
I	0	0	0	0	0	0	17	12	5	17	12	5
L	0	0	0	0	0	0	4	3	1	4	3	1
M	0	0	0	2	2	0	13	10	3	15	12	3
N	0	0	0	2	2	0	17	12	5	19	14	5
O	30	27	3	68	62	6	66	47	19	164	136	28
P	0	0	0	0	0	0	45	32	13	45	32	13
Q	30	27	3	66	60	6	4	3	1	100	90	10
R	0	0	0	0	0	0	65	46	19	65	46	19
S	50	45	5	35	32	3	4	3	1	89	80	9
A'	44	40	4	66	60	6	115	81	34	225	181	44
B'	44	40	4	66	60	6	95	67	28	205	167	38

Il materiale rotabile utilizzato attualmente risulta essere il seguente:

- LP:
 - ES*: ETR 500 sulla linea Milano – Venezia e ETR 600 sulla linea Brennero – Bologna);
 - IC: materiale ordinario 400 m;
- IC: materiale ordinario 400 m;
- REG: materiale ordinario 250 m;
- Mercı: modulo 650 m.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	21/35

10 SITUAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO

Scopo dell'intervento sono:

- la realizzazione dello Scalo Cason;
- il collegamento dei nuovi binari AV/AC provenienti da Brescia nel Nodo di Verona e il loro proseguimento in direzione Venezia mediante i nuovi binari realizzati a valle di Verona Porta Vescovo (altro appalto che viene recepito come inerziale);
- la finalizzazione degli ingressi nel Nodo di Verona dal Bivio San Massimo, Bivio Santa Lucia e Bivio Fenilone.

Gli interventi consistono principalmente nella realizzazione di:

- realizzazione Scalo Cason, in adiacenza alla IC Merci;
- varo comunicazioni tra la linea storica Milano – Venezia e la Nuova linea AV/AC MI-VE;
- demolizione binari Verona PN Scalo e relativi ingressi da Bivio Santa Lucia, Bivio S.Massimo e da Bivio Fenilone;
- demolizione binari alti e fasci lato sud Verona Porta Vescovo;
- completamento del collegamento della nuova linea AV/AC MI-VE, dall'ingresso lato ovest di Verona Porta Nuova (a monte del Ponte Bologna) all'ingresso lato est di Verona Porta Vescovo;
- realizzazione binari e marciapiedi per la AV/AC a Verona PN, lato ex PN Scalo, e binari a Verona PV;
- riallineamento binario VI e comunicazioni ad esso convergenti, lato Venezia;
- rettifica degli ingressi lato ovest per i servizi regionali e merci dalle direzioni Brennero e Milano.

Nella figura seguente viene riportato il layout funzionale della situazione di progetto.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	22/35

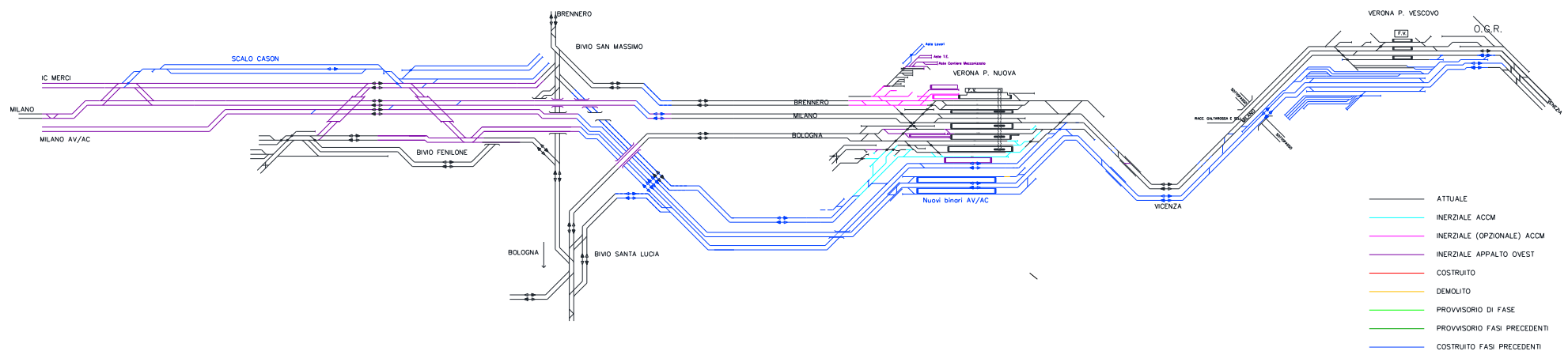


Figura 4 - Schema funzionale del nodo di Verona – Configurazione di progetto (in blu: realizzazioni a carico della presente progettazione).

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	23/35

11 MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO

Viene riportato di seguito il modello di esercizio futuro fornito come dato di base dalla Committenza (doc. RFI: “*Progetto Nodo di Verona - Verifica del modello di esercizio Ovest + Est*”, giugno 2020). Tale modello di esercizio riguarda la progettazione sia dell’ingresso Ovest che dell’ingresso Est.

Le tipologie di servizi che interesseranno la tratta in studio sono riportate di seguito:

- Treni Lunga Percorrenza;
- Treni regionali;
- Treni merci.

La ripartizione del numero di treni diurni e notturni è stata effettuata sulla base delle percentuali giorno/notte delle circolazioni attuali. I valori di riferimento sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2 – Ipotesi di ripartizione percentuale del traffico per lo scenario futuro (coerentemente alla ripartizione attuale)

	treni diurni	treni notturni	Totale
LP	90 %	10 %	100 %
Regionali	90 %	10 %	100 %
Merci	70 %	30 %	100 %

Di seguito è riportato il riepilogo dello scenario di esercizio per le tratte di linea e di nodo interessate dalla presente progettazione. L’offerta futura è evidenziata nella successiva tabella per tratte significative interne di nodo, coerentemente con la suddivisione percentuale diurni/notturni dell’offerta attuale. Come premesso, tale modello di esercizio riguarda l’attivazione sia della progettazione relativa all’ingresso Ovest che quella relativa all’ingresso Est.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	24/35

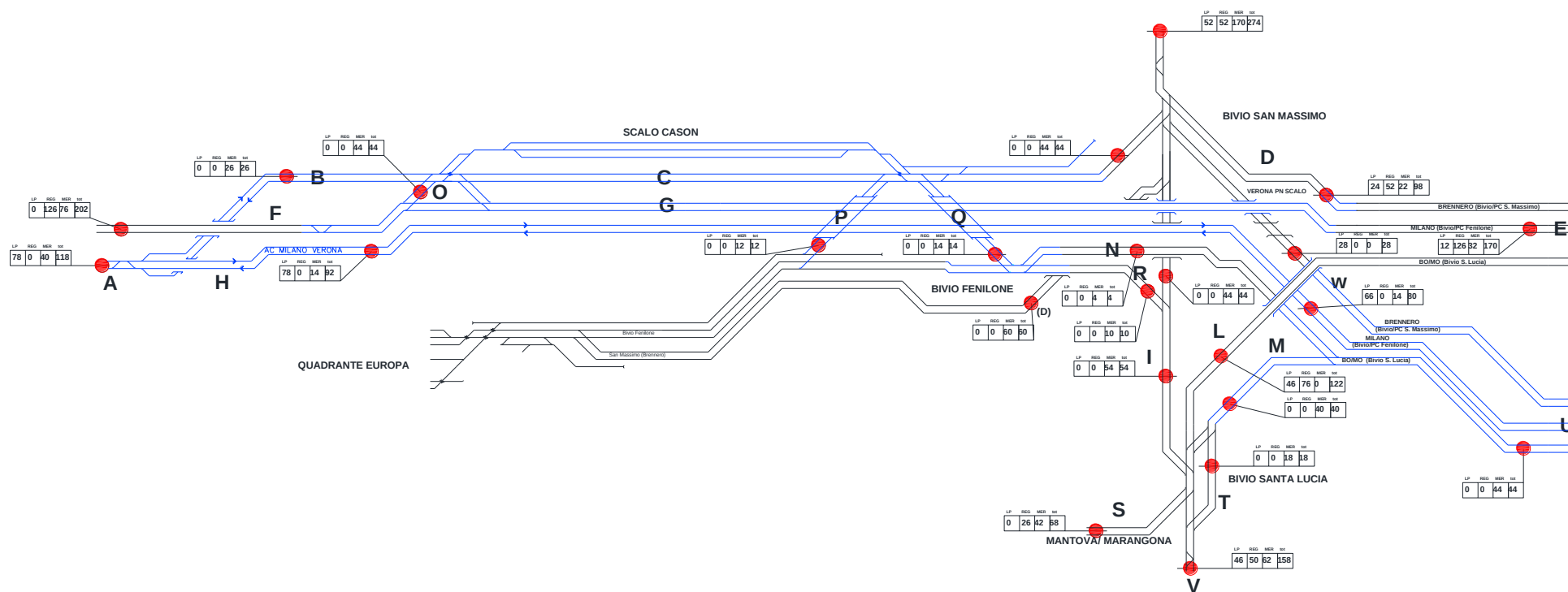


Figura 5 – Modello di esercizio futuro all'attivazione degli ingressi Ovest ed Est - lato Ovest

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	25/35

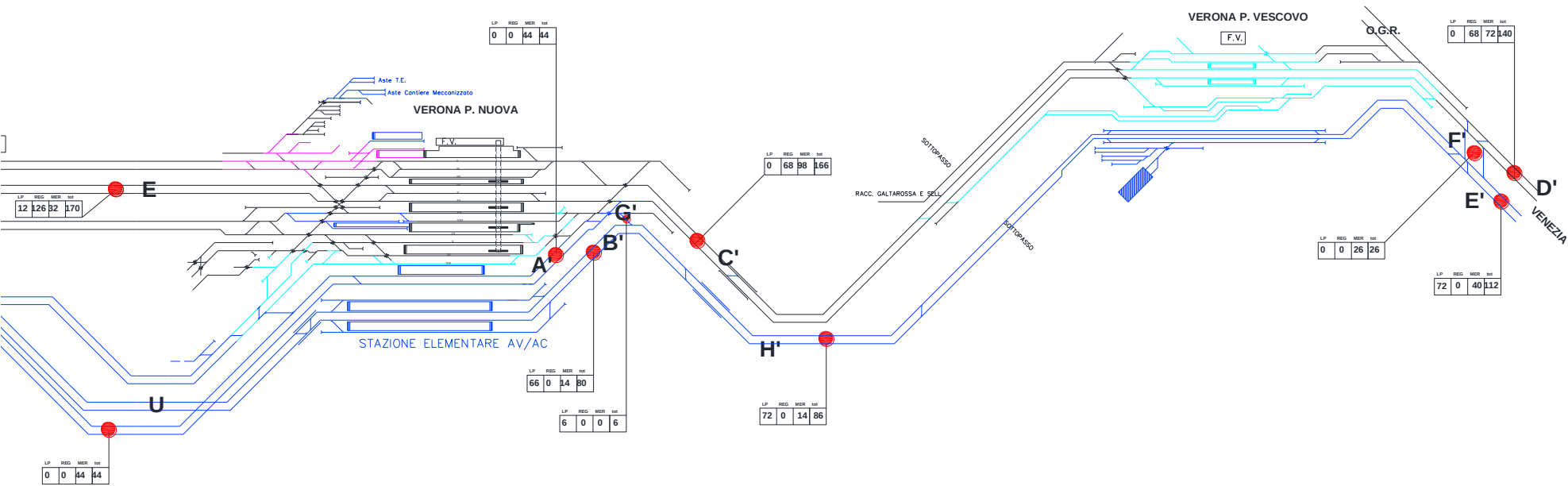


Figura 6 – Modello di esercizio futuro all’attivazione degli ingressi Ovest ed Est - lato Est.

Tabella 3 – Modello di esercizio futuro
(numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totali; REG- Regionali; LP – Lunga Percorrenza)

OVEST												
TRATTO DI LINEA	LP			REG			MERCİ			TOTALI		
	TOT	diurni	notturni	TOT	diurni	notturni	TOT	diurni	notturni	TOT	diurni	notturni
A	78	71	7	0	0	0	40	28	12	118	99	19
B	0	0	0	0	0	0	26	19	7	26	19	7
C	0	0	0	0	0	0	70	49	21	70	49	21
D	24	22	2	52	47	5	22	16	6	98	85	13
E	12	11	1	126	114	12	32	23	9	170	148	22
F	0	0	0	126	114	12	76	54	22	202	168	34
G	0	0	0	126	114	12	32	23	9	158	137	21
H	78	71	7	0	0	0	14	10	4	92	81	11
I	0	0	0	0	0	0	54	38	16	54	38	16
J	52	47	5	52	47	5	170	119	51	274	213	61
K	0	0	0	0	0	0	44	31	13	44	31	13
L	46	42	4	76	69	7	0	0	0	122	111	11
M	0	0	0	0	0	0	40	28	12	40	28	12
N	0	0	0	0	0	0	4	3	1	4	3	1
O	0	0	0	0	0	0	44	31	13	44	31	13
P	0	0	0	0	0	0	12	9	3	12	9	3
Q	0	0	0	0	0	0	14	10	4	14	10	4
R	0	0	0	0	0	0	10	7	3	10	7	3
S	0	0	0	26	24	2	42	30	12	68	54	14
T	0	0	0	0	0	0	18	13	5	18	13	5
U	66	60	6	0	0	0	14	10	4	80	70	10
V	46	42	4	50	45	5	62	44	18	158	131	27
W	28	26	2	0	0	0	0	0	0	28	26	2
EST												
A'	0	0	0	0	0	0	44	31	13	44	31	13
B'	66	60	6	0	0	0	14	10	4	80	70	10
C'	0	0	0	68	62	6	98	69	29	166	131	35
D'	0	0	0	68	62	6	72	51	21	140	113	27
E'	72	65	7	0	0	0	40	28	12	112	93	19
F'	0	0	0	0	0	0	26	19	7	26	19	7
G'	6	6	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
H'	72	65	7	0	0	0	14	10	4	86	75	11

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	27/35

Il materiale rotabile per lo scenario futuro è ipotizzato essere uguale a quello attualmente utilizzato; tale ipotesi non esclude che potranno essere utilizzate tipologie di materiali similari.

Al fine di fornire una visione di insieme della configurazione infrastrutturale futura di nodo, nella tabella seguente si riporta anche la distribuzione delle velocità lungo l'area di intervento.

Tabella 4 – Ripartizione delle velocità sulle tratte di linea del nodo per lo scenario di progetto, per i vari ranghi di velocità

* L'innesto a bivio San Massimo è previsto a 60km/h

Velocità di Rango [km/h]				
TRATTO DI LINEA	A	B	C	P
OVEST				
A	140	160	180	200
B	100	105	110	130
C	100	105	110	130
D	105	110	115	-
E	105	110	115	-
F	140	160	180	200
G fino km 3	140	160	180	200
G fino km 3 - 3,5	140	160	165	195
G fino km 3,5- fine tratto	105	110	115	-
H	140	160	180	200
I	60	60	-	-
J	105	110	115	-
K	60	60	-	-
L	120	125	130	140
M	60	60	-	-
N	60	60	-	-
P	60	60	-	-
Q	60	60	-	-
R	60	60	-	-
S	60	60	-	-
T	60	60	-	-
U	100	105	110	130
V	100	105	110	130
W	60	60	-	-



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	28/35

EST

A'	60	60	-	-
B'	75	80	85	100
C'	90	95	100	115
D'	90	95	100	115
E'	115	120	130	155
F'	60	60	-	-
G'	60	60	-	-
H'	75	80	85	100

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	29/35

12 ANALISI DELLA CAPACITA' DEI PUNTI SINGOLARI

Per fornire una più dettagliata analisi funzionale e di esercizio del nodo, vengono verificati i punti più critici in termini di possibili “colli di bottiglia” per le circolazioni.

Nella figura seguente sono riportate le zone verificate, in cui:

- la zona in rosso rappresenta un punto di interesse dovuto alla realizzazione dei nuovi binari dedicati alla AV/AC;
- la zona in blu rappresenta l'ingresso a Verona Porta Vescovo della linea AV/AC lato est;
- nel circoletto verde è evidenziato nel layout finale il bivio che viene analizzato nella configurazione provvisoria a tre rami di Fase funzionale 3.1 (come zoommato in figura) in cui, per un periodo limitato, le relazioni merci provenienti dal Bivio San Massimo, dal Q.E. e dal Bivio Santa Lucia convergono in una coppia di binari (situazione provvisoria in attesa degli interventi delle fasi successive, come meglio spiegato nell'elaborato “IN1A.20.D.16.RG.ES0002.001.A”).

Tali punti sono verificati tramite la teoria di Potthoff implementata nel software IF-Cap, di seguito illustrato.

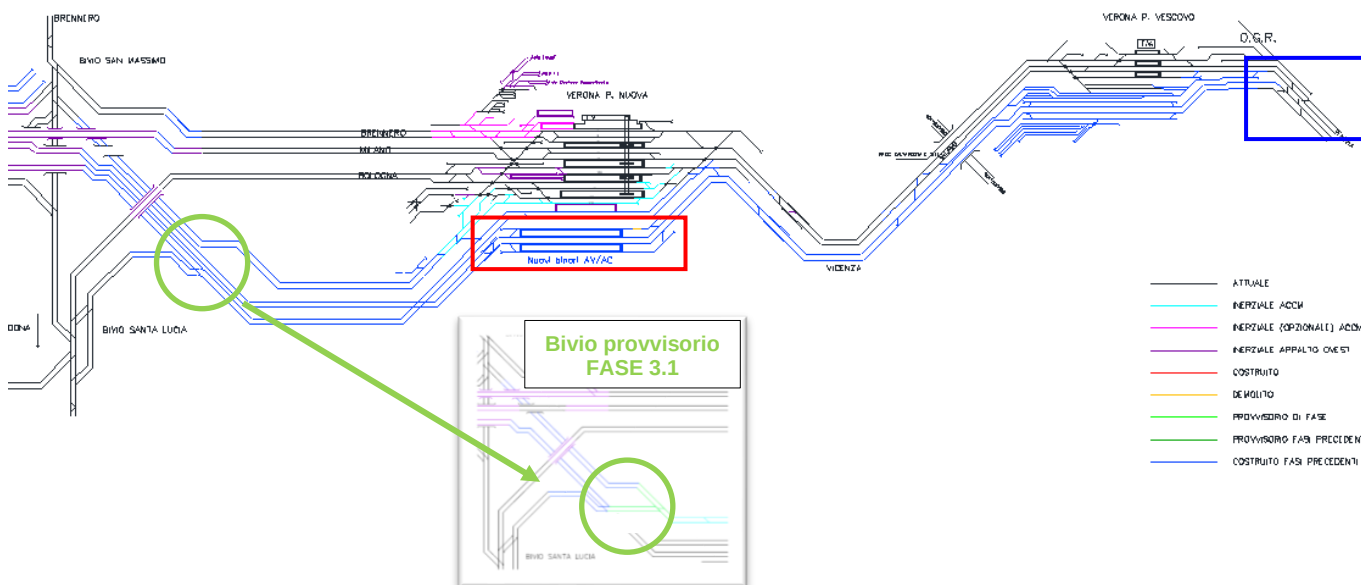


Figura 7 - Punti critici analizzati con Potthoff

Le rispettive verifiche sono riportate nei paragrafi seguenti.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	30/35

12.1 VERIFICA DI CAPACITÀ DEI PUNTI IDENTIFICATI

L'analisi di capacità di punti singolari quali impianti come stazioni, bivi, posti di comunicazione, ecc è effettuata tramite l'ausilio del software IF-Cap. (software proprietario di Italferr). Il software rende possibile lo studio probabilistico della capacità di un nodo valutando il numero medio di circolazioni possibili, il tempo medio d'occupazione e la quantità di ritardo generata del processo di circolazione, fornendo un coefficiente di utilizzazione (teoria di Potthoff).

È un metodo sintetico che porta a risultati con una attendibilità del $\pm 10\%$.

La metodologia si articola in quattro fasi successive:

1. Acquisizione della topologia dell'impianto;
2. Rappresentazione matematica mediante strutture matriciali (matrice degli itinerari);
3. Definizione e calcolo degli indicatori sintetici che descrivono il funzionamento dell'impianto:
 - numero medio delle circolazioni;
 - tempo medio di occupazione del nodo;
 - ritardo totale;
4. Condizione di verifica dell'impianto.

Gli indicatori sintetici utilizzati sono di seguito riportati.

$n_{medio} = \frac{N^2}{\sum_{inc} n_i n_j}$	numero medio delle circolazioni compatibili
$t_{medio} = \frac{\sum_{inc} n_i n_j t_{ij}}{\sum_{inc} n_i n_j}$	tempo medio di occupazione
$R = \frac{\sum_{incr} n_i n_j t_{ij}^2}{2T}$	ritardo totale R
$C_{reg} = \frac{1}{T} \left(\frac{N \cdot t_{medio}}{n_{medio}} \right)$	coefficienti di utilizzazione regolare
$C_{tot} = \frac{1}{T} \left(\frac{N \cdot t_{medio}}{n_{medio}} + R \right)$	coefficienti di utilizzazione totale

Di seguito solo elencate le tipologie di incompatibilità considerate, con un esempio applicativo.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	31/35

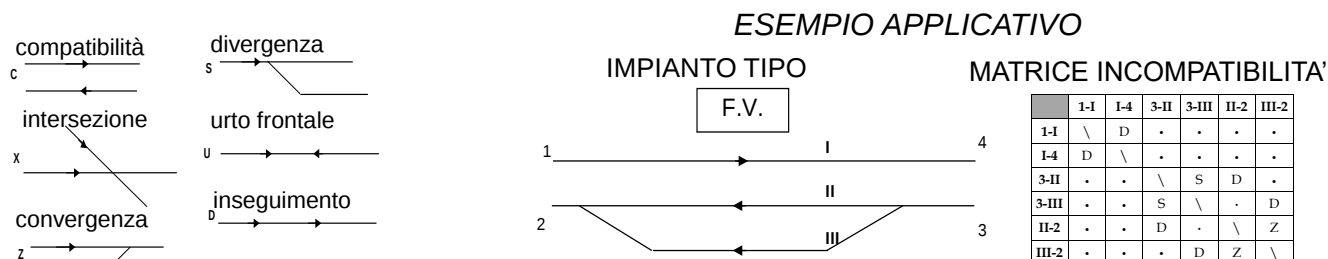


Figura 8 – Tipologia incompatibilità considerate

La condizione di verifica dell'impianto risulta essere:

$$C_{reg} = \frac{1}{T} \left(\frac{N \cdot t_{medio}}{n_{medio}} \right)$$

in cui:

- C_{reg} = coefficiente di utilizzazione regolare;
- T = intervallo temporale di osservazione;
- N = numero totale di treni nel tempo T ;
- t_{medio} = tempo medio di occupazione da parte di gruppi di n_{medio} treni ciascuno;
- n_{medio} = numero medio di itinerari compatibili.

Il coefficiente di utilizzazione totale aggiunge, al coefficiente di utilizzazione regolare, un tempo aggiuntivo R che considera il ritardo che si può globalmente generare.

La letteratura tecnica fornisce un limite, ricavato sperimentalmente nell'ora di punta, sull'utilizzazione dell'impianto C_{reg} pari al 65% del tempo di osservazione, oltrepassato il quale la regolarità della circolazione verrebbe meno, con conseguenti fenomeni perturbativi (accumuli di ritardi). Per l'intero arco della giornata il valore di riferimento è intorno a 40÷55% in funzione della tipologia di impianto. In fase di progettazione un valore di riferimento tipicamente dimensionante è il 42%. Il coefficiente di utilizzazione totale C_{tot} aggiunge, al coefficiente di utilizzazione regolare, un tempo aggiuntivo R che considera il ritardo che si può globalmente generare; tale valore di coefficiente totale può essere considerato accettabile per brevi periodi della giornata (ore di punta), oltre i quali i fenomeni perturbativi che si andrebbero a generare sarebbero difficilmente riassorbibili.

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati per gli scenari analizzati.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	32/35

- a. Per i binari dell'AV/AC in Verona PV, i valori di coefficiente regolare mostra un livello di utilizzo più che accettabile nello scenario esaminato; si ottiene infatti un coefficiente di utilizzazione ammissibile (32%) che indica una situazione di normale utilizzo senza particolari criticità. È stato considerato un programma di esercizio gravoso (con il modello di esercizio previsto di progetto), ovvero lo stazionamento su tutti e 4 i binari di impianto, con una ipotesi di tempi di occupazione di itinerario di 5'.

IF CAPACITA' Ver. 1.2.3 Input and output for capacity analysis ☒ Calculation with t % ☐ Calculation with assigned t Matrix of Timings updating Coefficients calculation	Input			Output	
	Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	72.000
	20			Total number of circulations (N)	160
	Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	2,000
	Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	292,500
	C	Independent routes	0	Total delays (S_i)	5.000,000
	A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	23.400,000
	X	Crossing routes	0,8	Occupation time due to interferences (R_p)	2.500,000
	Z	Converging Routes	1	B+ R_p	25.900,000
	S	Diverging Routes	0,8	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,3250
	U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,3597
	D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	32
	F	Overtaking protection point	1		

Figura 9 – Risultati della verifica sui nuovi binari AV/AC di Verona PN

- b. Per l'ingresso AV/AC in Porta Vescovo lato Venezia, il valore di coefficiente regolare mostra un livello di utilizzo più che accettabile nello scenario esaminato, si ottiene infatti un coefficiente di utilizzazione ammissibile (30%) che indica una situazione di normale utilizzo senza particolari criticità. Le ipotesi verificate sono il modello di esercizio di progetto ed un tempo medio di occupazione per gli itinerari di 4 minuti per il corretto tracciato e 5 minuti per gli itinerari in deviata.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	33/35

IF CAPACITA' Ver. 1.2.3 Input and output for capacity analysis ☒ Calculation with t % ☐ Calculation with assigned t Matrix of Timings updating Coefficients calculation	Input			Output	
	Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	72.000
	20			Total number of circulations (N)	252
	Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	2,804
	Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	238,561
	C	Independent routes	0	Total delays (S_i)	2.469,389
	A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	21.442,048
	X	Crossing routes	0,8	Occupation time due to interferences (R_p)	880,758
	Z	Converging Routes	1	B+ R_p	22.322,806
	S	Diverging Routes	0,8	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,2978
	U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,3100
	D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	18
	F	Overtaking protection point	1		

Figura 10 – Risultati della verifica del bivio AV/AC e LS in Verona Porta Vescovo lato Venezia

- c. Per la verifica del bivio provvisorio di fase 3.1, sono stati considerati il modello di esercizio attuale (in quanto il modello di esercizio di progetto verrà attivato solo a fine progettazione) ed un tempo medio di occupazione degli itinerari pari a 5 minuti. È stato considerato anche lo stato più gravoso, ovvero il passaggio di tutti i convogli merci presenti nel modello di esercizio attuale, situazione che potrebbe essere diversa data la realizzazione dello Scalo Cason nelle fasi precedenti, che andrà verosimilmente ad alleggerire il numero di circolazioni merci gravanti attualmente su questo arco. Il valore di coefficiente regolare mostra un livello di utilizzo più che accettabile nello scenario esaminato; si ottiene infatti un coefficiente di utilizzazione ammissibile (35%) che indica una situazione di normale utilizzo senza particolari criticità.

IF CAPACITA' Ver. 1.2.3 Input and output for capacity analysis ☒ Calculation with t % ☐ Calculation with assigned t Matrix of Timings updating Coefficients calculation	Input			Output	
	Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	72.000
	20			Total number of circulations (N)	130
	Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	1,540
	Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	300,000
	C	Independent routes	0	Total delays (S_i)	3.157,500
	A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	25.329,231
	X	Crossing routes	1	Occupation time due to interferences (R_p)	2.050,693
	Z	Converging Routes	1	B+ R_p	27.379,924
	S	Diverging Routes	1	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,3518
	U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,3803
	D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	12
	F	Overtaking protection point	1		

Figura 11 – Risultati della verifica sul bivio provvisorio di fase 3.1

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA - PADOVA					
	NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
	IN1A	20	D 16	RG ES 00 01 001	B	35/35

14 CONCLUSIONI

La presente progettazione si inserisce nell'insieme più ampio di interventi per il potenziamento del Nodo di Verona, in particolare conseguenti all'ingresso della nuova linea AV/AC Milano-Venezia. Le lavorazioni relative all'ingresso Est prevedono tutti gli interventi funzionali alla continuità della tratta Verona - Padova della Linea AV/AC Milano-Venezia all'interno del Nodo di Verona, tra la stazione di Verona Porta Nuova e la stazione di Verona Porta Vescovo, oltre alla realizzazione dello Scalo Cason.

Il modello di esercizio futuro fornito come dato di base dalla Committenza evidenzia un aumento delle circolazioni nel nodo, con una più efficiente ripartizione e specializzazione dei traffici sulle varie linee.

Le verifiche di capacità effettuate su alcuni punti singolari del nodo, sia in configurazione di progetto che in configurazione provvisoria, non hanno mostrato particolari criticità alla circolazione.