

Agenzia Mobilita' Metropolitana Torino

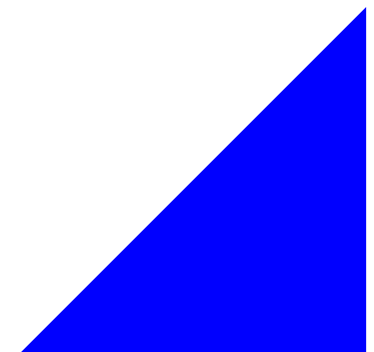
Consorzio tra Enti Locali

**ALLEGATO 08**

# **CAPACITA' DEL NODO FERROVIARIO DI TORINO**

## **PROPOSTA ORARIO 2012**

12 maggio 2008



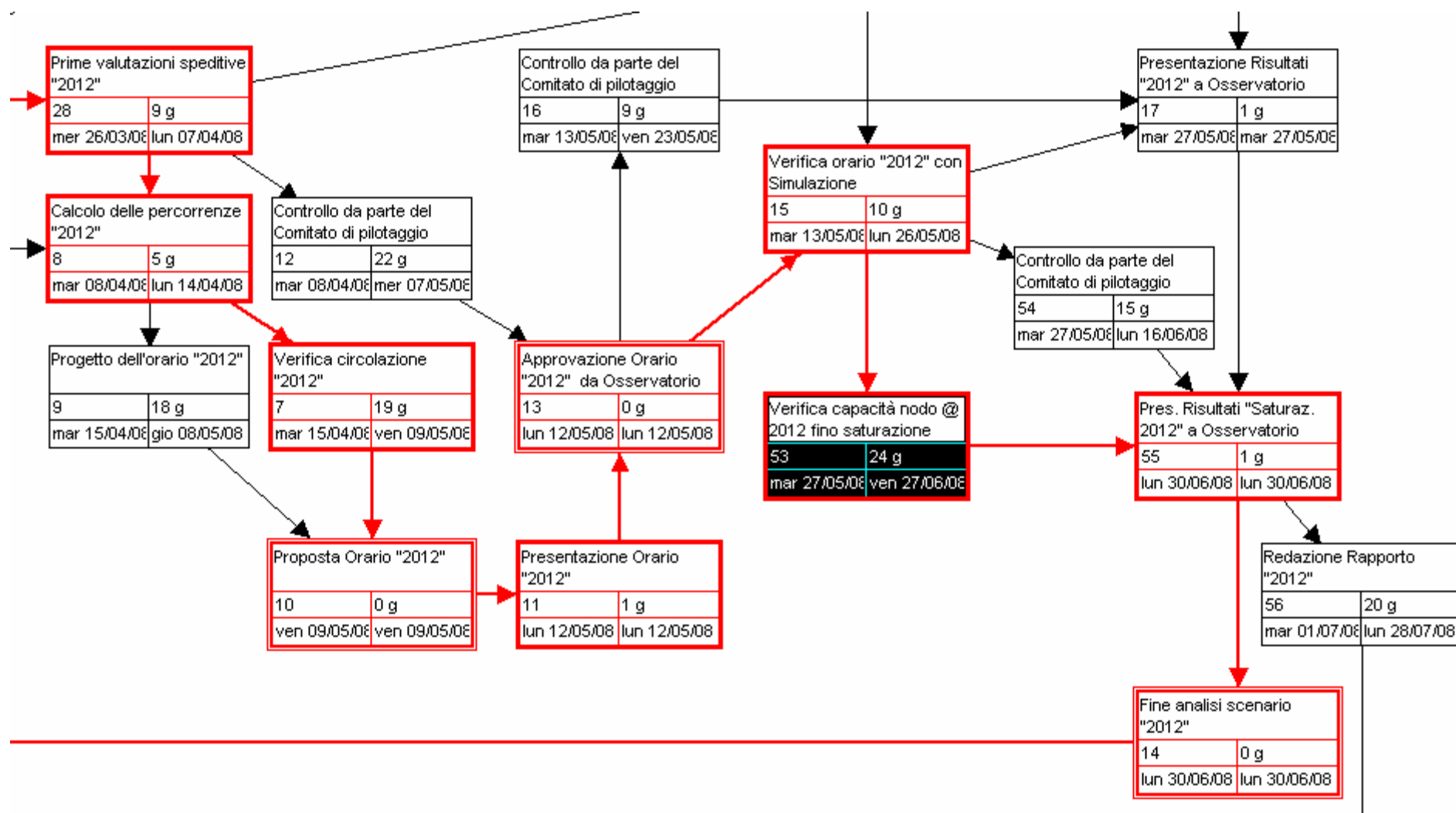


## MANDATO AGENZIA

Esplorare, avvalendosi del modello **CapRes**, la potenzialità del nodo di Torino nei vari scenari di evoluzione infrastrutturale e la possibilità di sviluppo dei servizi passeggeri (lunga percorrenza, metropolitani e regionali) e merci secondo le indicazioni emerse nei lavori dell' "Osservatorio per il Collegamento Ferroviario Torino-Lione".



# STATO AVANZAMENTO LAVORI





## PROPOSTA ORARIO SCENARIO DI BREVE PERIODO 2012 PASSAGGI PRELIMINARI

In accordo con le componenti dell'Osservatorio sono stati individuati

- lo scenario infrastrutturale del nodo nel breve periodo
- i servizi previsti nel breve periodo



I dati sono stati presentati all'Osservatorio nel documento  
SCENARI PER LA SIMULAZIONE DEL NODO DI TORINO

Sulla base di questi primi dati è stata effettuata

- la valutazione speditiva della capacità del nodo



I dati sono stati presentati all'Osservatorio nel documento  
VALUTAZIONE SPEDITIVA PRIMA FASE FUNZIONALE



## OBIETTIVI DI SERVIZIO SCENARIO 2012

I servizi previsti nello scenario di Breve Periodo, possono essere suddivisi in “servizi di sistema” e in “altri servizi”.

la definizione dei servizi di sistema, cioè di quei servizi che determinano l'ossatura dell'orario (nel caso di Torino, servizi passeggeri e AFA) costituisce l'obiettivo della prima fase del lavoro, consistente nella:

- Predisposizione di una proposta di orario per i servizi ad orario previsti al 2012
- Verifica della coerenza dell'orario proposto con le caratteristiche del nodo

Gli altri servizi programmati (merci per i quali non sono state definite caratteristiche di orario) saranno inseriti nella seconda fase di lavoro.



## SERVIZI DI SISTEMA SCENARIO BREVE PERIODO

TRENI LUNGA PERCORRENZA (LP)	TRENI/ GIORNO
LP FRANCIA – MILANO – oltre (linea storica)	12
ES PORTA NUOVA – MILANO – oltre (linea AV/AC)	70
ES/IC/E PORTA NUOVA direzione ALESSANDRIA – oltre	42

TRENI SFM	TRENI/ GIORNO
FM1 Chieri - Rivarolo	80
FM2 Pinerolo - Germagnano	80
FM3 Avigliana – Stura	32
FM4 Carmagnola - Chivasso	80
FM5 Orbassano - Stura	40

TRENI AUTOSTRADA FERROVIARIA (AFA)	TRENI/ GIORNO
AFA FRANCIA – ORBASSANO	26

TRENI REGIONALI (REG)	TRENI/ GIORNO
R BARDONECCHIA – PORTA NUOVA	30
R SUSA – PORTA NUOVA	34
R PORTA NUOVA – MILANO (ex IR)	36
R PORTA NUOVA – CHIVASSO e oltre	30
R PORTA NIUOVA - AOSTA	24
R PORTA NUOVA - SAVONA	40
R PORTA NUOVA - CUNEO	40
R PORTA NUOVA - BRA	20
R PORTA NUOVA – ASTI – ALESSANDRIA	18
R LINGOTTO – ASTI	24
R PORTA NUOVA – GENOVA e oltre (ex IR)	36

	LP	REG	SFM	AFA	TOTALE
TRENI/GIORNO TOTALI	124	332	312	26	794



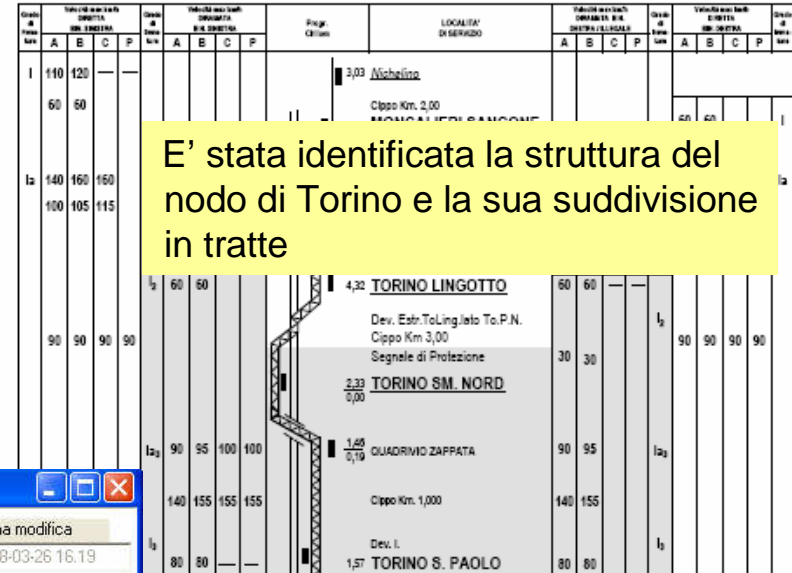
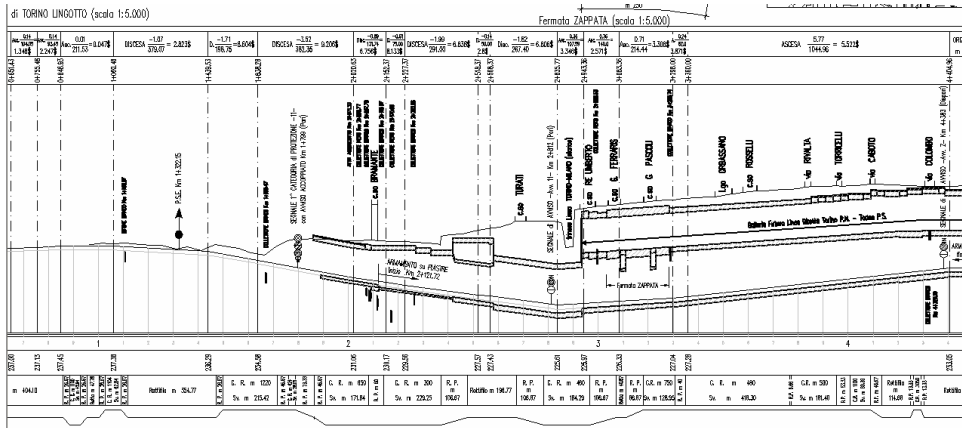
## SOFTWARE UTILIZZATO E FUNZIONALITA'

Per questa fase è stato utilizzato il software VIRIATO, che supporta la pianificazione di un orario ferroviario, attraverso:

- una banca dati comune dell'infrastruttura e dei servizi
- moduli di calcolo delle percorrenze
- rilevazione dei conflitti
- produzione di orari grafici, tabellari e reticolari



# VIRIATO - INSERIMENTO DATI TRATTE



E' stata identificata la struttura del nodo di Torino e la sua suddivisione in tratte

**Definizione delle tratte**

Codice di tratta: VELOCE | Descrizione: Porta Nuova-Stura | Valido dal: | Valido fino al: | Stato: | Ultima modifica: 2008-03-26 16.19

Attributi  Binari  Distanziamento dei treni

Codice punto nodale	Nome punto nodale	km 1	km 2	Numero di binari	k p
TORPN	Torino_Porta_Nuova	0,000			
ORLINO	Origine_linea_Torino-No	1,092	0,000	2	
BIVZAP	Quadrivio_Zappata	1,465		2	
BIVCRO	Bivio_Crocetta	2,139		2	
TORPS	Torino_Porta_Susa	3,939		2	
TORD	Torino_Dora	6,053		2	
TORREB	Torino_Rebaudengo	7,491		2	
TORS	Torino_Stura	10,955		2	

**Dati infrastruttura per il calcolo dei tempi di percorrenza**

Codice di tratta: PASSANTE | Descrizione: Lingotto-Stura | Valido dal: |

Profilo linea: | Profilo delle velocità: | Curve: |

Codice d'impostazione: 2-B | Senso di circolazione: A-I

Km 1 (t)	Km 2 (t)	Distanza dalla partenza	Distanza intermedia	Velocità massima	Codice punto nodale
0,000		0,000		2	1
0,000		0,000	3,000	85	85
3,000		3,000		2	1
3,000		3,000	6,750	105	105
9,850		9,850		2	1
7,960		7,960		2	1
9,299		9,299		2	1
9,750		9,750	3,131	160	160
12,881		12,881			

Inserisce | Utilizzare | Ribalta | Cancella | Rinfrescare

Stampa | Salva | Chiudere

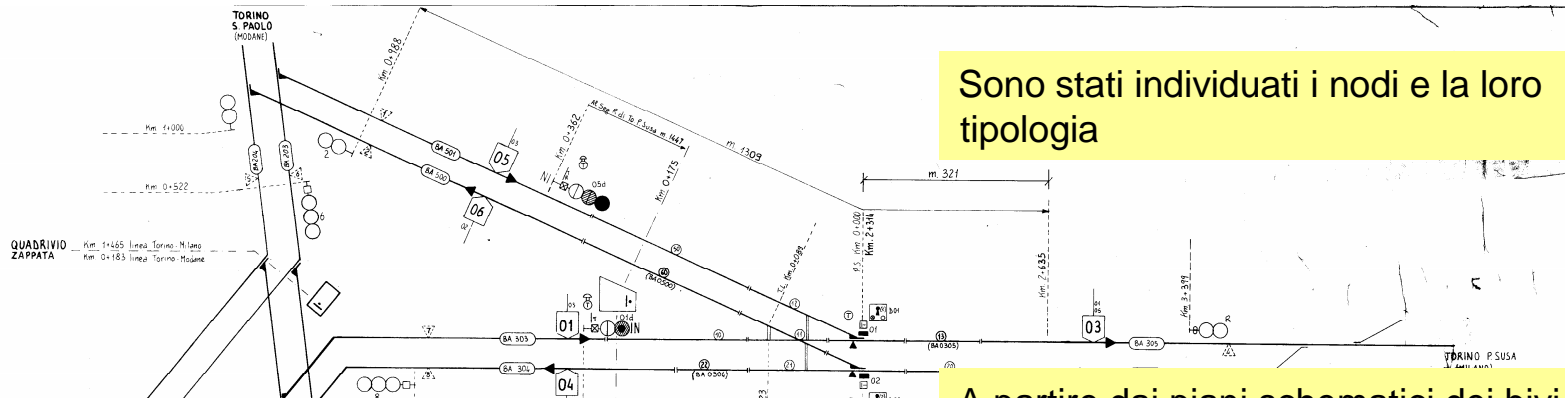
A partire dai profili delle tratte e dai fascicoli di linea, per ogni tratta sono state inserite

- progressive chilometriche
- profilo altimetrico
- velocità massime per ogni rango
- distanziamento





# VIRIATO - INSERIMENTO DATI NODI



Sono stati individuati i nodi e la loro tipologia

A partire dai piani schematici dei bivi e delle stazioni, per ogni nodo sono stati definiti:

- numero e lunghezza dei binari
- banchine di stazione
- velocità di ingresso/uscita
- conflitti e interferenze
- incompatibilità di itinerari

Topologia delle stazioni e dei bivi

Stazioni  Bivii

Codice del punto nodale: TORS Nome punto nodale: Torino Stura

Binari di stazione Binari di tratta Restrizioni d'itinerario Binario abituale

Itinerari incompatibili

Type of conflict:  
 Itinerari incompatibili  
 Slip distance

Definire conflitti per:  
 l'esta sinistra della stazione  
 l'esta destra della stazione

Legenda:  
Stesso binario di tratta  
Stesso binario di stazione  
Itinerari che si incrociano  
Conflitto

Bin. tratta	Bin. staz.	PASSANTE-2			VELOCE-1					VELOCE-2						
		3	2	1	6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1
PASSANTE-1	8															
	7	X	X	X												
	6															
	5															
	4							X	X	X	X				X	X
	3															
	2															
	1															
PASSANTE-2	9															
	8															
	7															
	6															
	5															
	4															X
	3															
	2															
1																

Aggiungere stazione Cancellare stazione Stampare Salvare Chiudere

Torino Stura



# VIRIATO - INSERIMENTO DATI MATERIALE ROTABILE

Definizione del parco motore - [C:\Documents and Settings\fratini\Desktop\SCENARI\_SIMULAZIONE\NODO 1 18marzo.mdb]

Codice UIC: 83-FS Serie: ALe 506 Sotto-serie: TAF-4 Velocità: 140 Denominazione corrente: Treno ad alta frequentazione Utente: fratini Ultima modifica: 2008-04-23 10:28

Utilizzazione: Costruttore: AnsaldoBreda, ABB, Firema Descrizione: ALe 506 + 2 Le 736 + ALe 426 Circolazione rango B (120%) Origine:

Mat. motore:  Automotrice  elettrico  diesel

Posti [in 1a e 2a, in piedi]: 0 468

Dinamica del movimento dei veicoli:

v massima [km/h]: 140  
 Lunghezza [m]: 103  
 Peso a vuoto [t]: 210  
 Peso carico [t]: 276  
 Coefficiente  $\mu$ : 1  
 Potenza [kW]: 2500  
 Storzo all'avv. [t]: 214

Diagramma Storzo/Velocità [kN]/[km/h]

Modifica il diagramma

Calcola

Nuovo Copia

Sono state individuate e inserite le caratteristiche del materiale rotabile relativo ai treni-tipo

	LP			REG	MT	AFA	MER			
	LP1	LP2	LP3	REG	MT	AFA	MER1	MER2	MER3	MER4
	AV	IC	Esp	composiz. 6 pezzi			INTERN. combinato	INTERN. tradizionale	NAZIONALE combinato	NAZIONALE tradizionale
Mezzo di trazione	<b>ETR500</b>	<b>E444</b>	<b>E656</b>	<b>E632</b>	<b>TAF</b>	<b>E436 (doppia)</b>	<b>E652 (doppia)</b>	<b>E633 (doppia)</b>	<b>E652</b>	<b>E633</b>
Peso rimorchiato (t)	--	400	550	250	--	1150	1150	1150	1300	1600
Peso treno (t)	642	484	670	353	276		1356	1356	1403	1703
% di peso frenato	135%	125%	125%	125%	120%	90%	90%	75%	75%	60%
Frenatura	V	V	V	V	V	M	M	M	M	M
Velocità Veicoli	300	200	160	160	140	100	120	100	120	100
Lunghezza	354	270	354	176	104	650	650	650	650	650
Rango	C	C	B	B	B	A	A	A	A	A



# VIRIATO - INSERIMENTO DATI SERVIZI

Archivio dati Configurazione Infrastruttura Materiale rotabile Treni Orario Orario reticolare Rapporti Finestre ?

Codice: FM2 FM2 T1.N Descrizione: FM2 Pinerolo - Germagnano Osservazioni:

Gruppo treni: SFM Codice della versione: 2012 Attivo

Numero dei treni (1) Orario (2) Filtro (3) Dati di base del treno (4)

Periodicità/Validità: 17 Primo treno: 05:24,5 Punto nodale fisso: Torino\_Porta\_Susa Visualizzare il codice dei nodi: Introdurre l'ora di partenza: Introdurre l'ora di partenza

Cadenza: semiorario (ogni 30 min.) Ultimo treno: 23:24,5 Periodo d'orario: ANN Fonte della percorrenza: Orario v [km/h]: 40

Tratta	Binario di tratta	Punto nodale	Binario	Info binari	Gen. ferm.	Arrivo	Partenza	TP tec.	TP add.	TP supp.	TF	TF add.	TF supp.	Prescrizioni	km	v
PINEROLO	1	Pinerolo					5:24,5								0,000	
PINEROLO	1	Pinerolo_Olimpica				5:27,5	5:28,5	3,0			1,0				0,947	19
PINEROLO	1	Piscina_Pinerolo				5:35,0	5:36,0	6,5			1,0				8,020	65
PINEROLO	1	Airasca				5:40,0	5:41,0	4,0			1,0				12,650	69
PINEROLO	1	None				5:45,0	5:46,0	4,0			1,0				17,280	69
PINEROLO	1	Candiolo				5:50,0	5:51,0	4,0			1,0				22,660	81
PINEROLO	1	Vinovo-Garino					5:54,0	3,0							24,650	40
PINEROLO	1	Nichelino				5:57,0	5:58,0	3,0			1,0				27,450	56
PINEROLO	1	Sangone				6:01,5	6:02,5	3,5			1,0				29,740	39
PINEROLO	2	Bivio_Sangone					6:04,5	2,0							30,480	22
SAVONA	2	Torino_Lingotto				6:07,0	6:08,0	2,5			1,0				33,030	61
PASSANTE	1	Zappala				6:11,5	6:12,5	3,5			1,0				36,030	51
PASSANTE	1	Torino_Porta_Susa				6:16,0	6:17,0	3,5			1,0				38,880	49
PASSANTE	1	Torino_Dora				6:19,5	6:20,5	2,5			1,0				40,990	51
PASSANTE	1	Torino_Rebaudengo				6:23,0	6:24,0	2,5			1,0				42,429	35
CERES	1	Torino_Madonna_in_Campagr				6:27,0	6:28,0	3,0			1,0				44,699	45
CERES	1	Torino_Rigola_Stadio				6:30,5	6:31,5	2,5			1,0				46,529	44
CERES	1	Venaria				6:34,5	6:35,5	3,0			1,0				48,579	41
CERES	1	Borgaro				6:38,5	6:39,5	3,0			1,0				51,659	62
CERES	1	Castelle				6:42,5	6:43,5	3,0			1,0				54,214	51
CERES	1	Castelle_Aeroporto				6:45,5	6:46,5	2,0			1,0				55,929	51
CERES	1	S_Maurizio				6:49,5	6:50,5	3,0			1,0				59,005	62
CERES	1	Cinié				6:53,5	6:54,5	3,0			1,0				61,675	53
CERES	1	Nole				6:58,0	6:59,0	3,5			1,0				64,409	47
CERES	1	Villanova_Grosso				7:01,5	7:02,5	2,5			1,0				65,844	34
CERES	1	Mathi				7:05,0	7:06,0	2,5			1,0				67,286	35
CERES	1	Balangero				7:08,5	7:09,5	2,5			1,0				69,310	49
CERES	1	Lanzo				7:13,0	7:14,0	3,5			1,0				72,548	56
CERES	1	Germagnano				7:16,5		2,5							74,038	36

Punto nodale: Inserire in testa, Aggiornare, Deviare, Inserire in coda, Eliminare, Cerca

Famiglia di treni: Copiare, Aggiungere, Ribaltare, Cancellare

Calcolo dei tempi di percorrenza: MS Excel, Aprire Or., Selezionare, Calcolare, Nel file, Stampare, Salvare, Chiudere, Diagramma, Tratta

Sono stati inseriti per ciascun servizio presente sul nodo

- l'itinerario
- il numero di treni/giorno
- il cadenzamento o gli orari del servizio
- le fermate ed i relativi tempi di sosta.

Cadenza

semiorario (ogni 30 min.)

Treno singolo

orario (ogni ora)

biorario (ogni 2 ore)

semiorario (ogni 30 min.)

ogni 20 min.

ogni 15 min.

ogni 12 min.

ogni 10 min.

**Cadenzamenti orari previsti da Viriato**

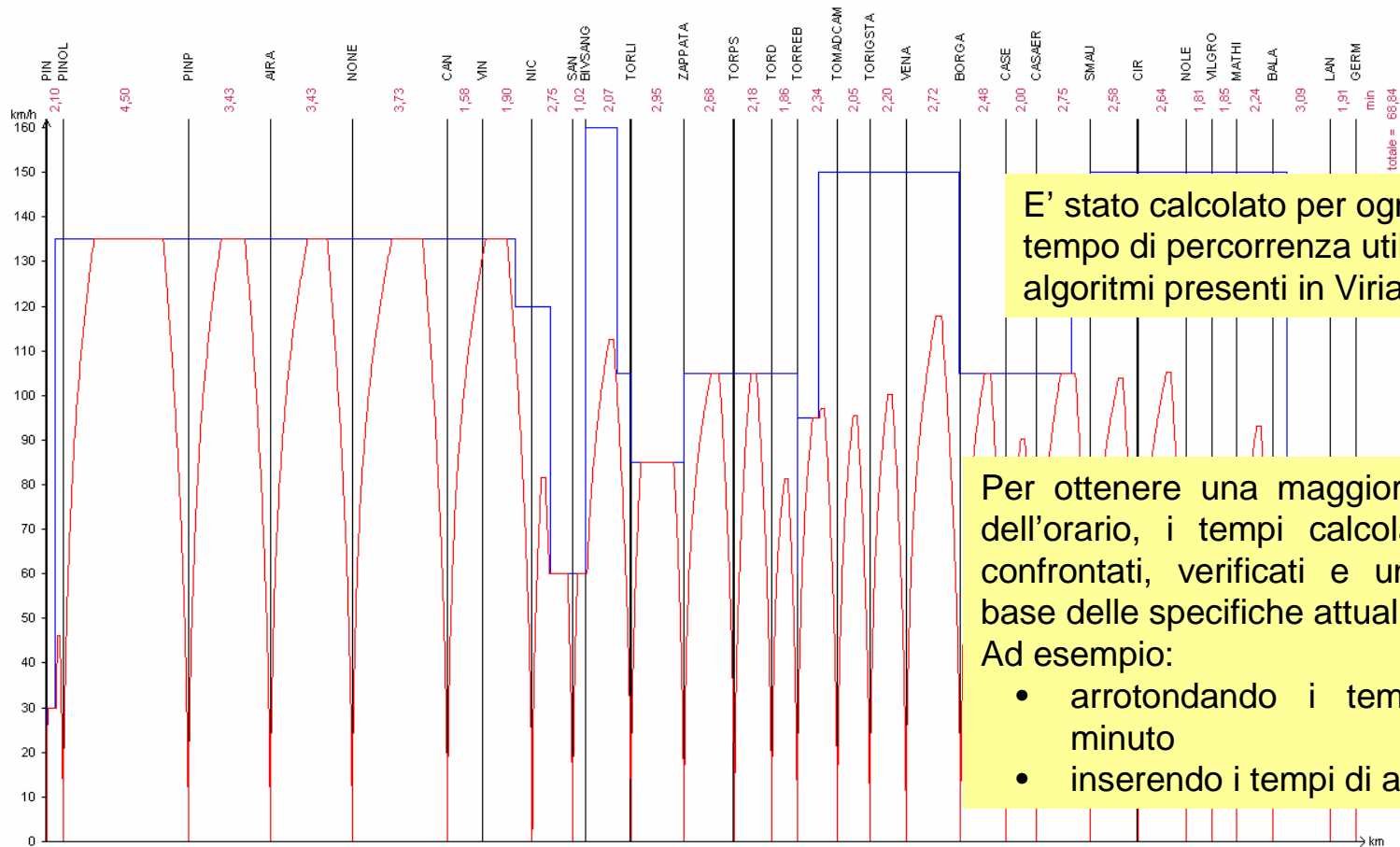


# VIRIATO – DIAGRAMMA VELOCITA'

Agenzia Mobilità Metropolitana Torino

FM2 FM2 11.N FM2 Pinerolo - Germagnano

Rotabile motore: ALe 506-TAF-4, 140 km/h, Peso carrozze: 0, Lunghezza tot.: 103, Freno: P, % di frenatura = 123%



E' stato calcolato per ogni servizio il tempo di percorrenza utilizzando gli algoritmi presenti in Viriato

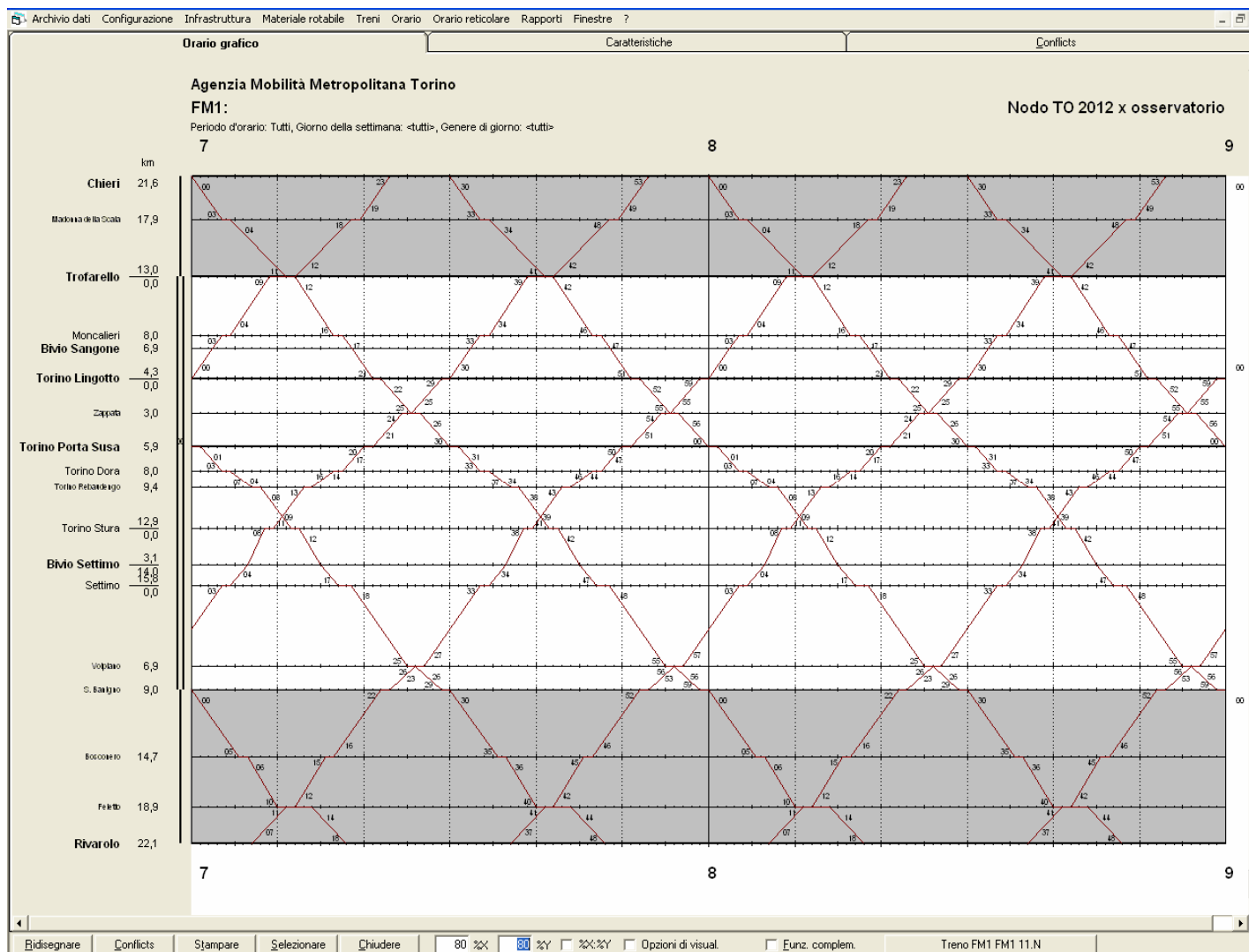
Per ottenere una maggiore sostenibilità dell'orario, i tempi calcolati sono stati confrontati, verificati e uniformati sulla base delle specifiche attualmente in uso.

Ad esempio:

- arrotondando i tempi al mezzo minuto
- inserendo i tempi di allungamento



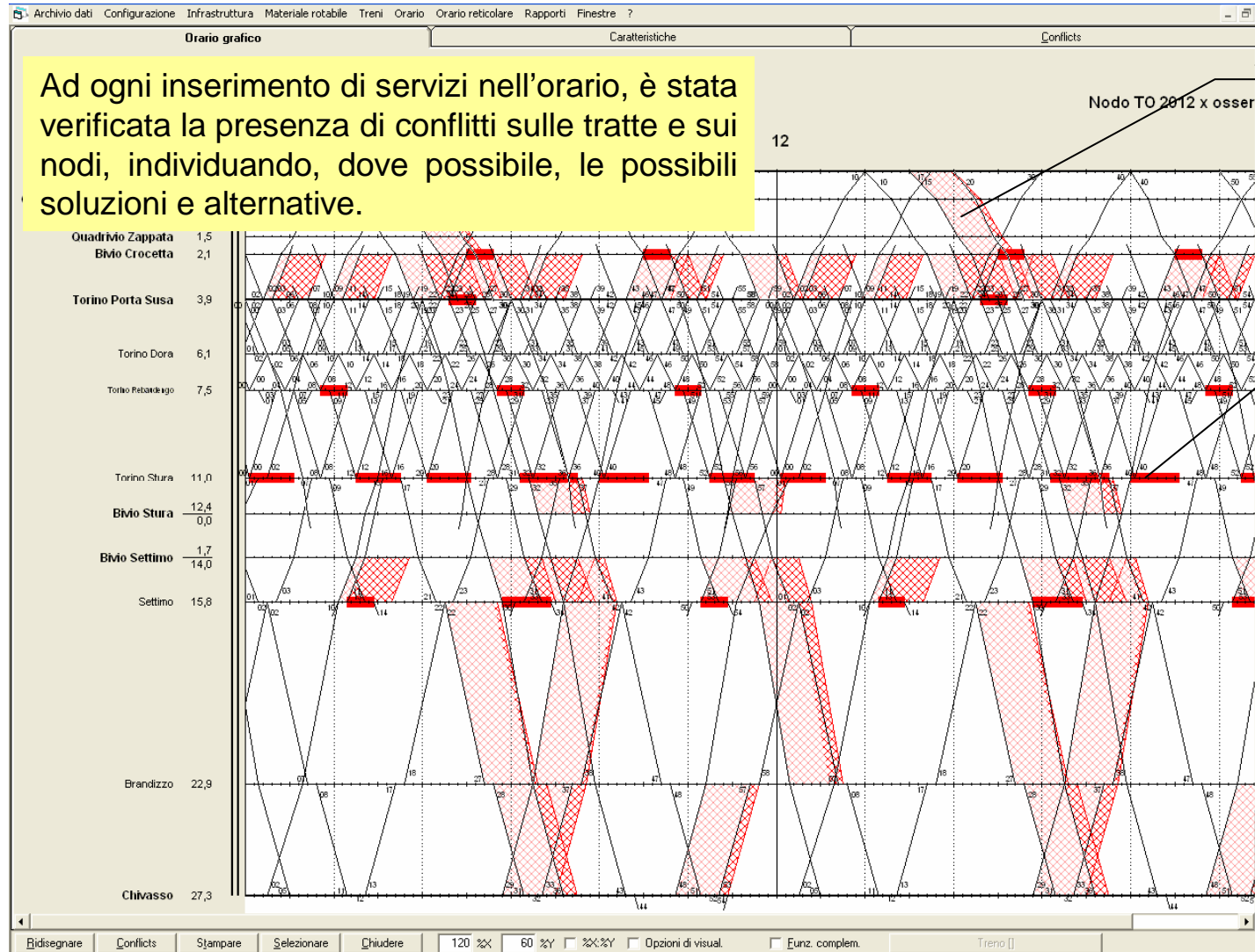
# VIRIATO – INSERIMENTO TRENI NELL'ORARIO





# VIRIATO – VERIFICA DELL'ORARIO CONFLITTI DI TRATTA E AI NODI

Ad ogni inserimento di servizi nell'orario, è stata verificata la presenza di conflitti sulle tratte e sui nodi, individuando, dove possibile, le possibili soluzioni e alternative.

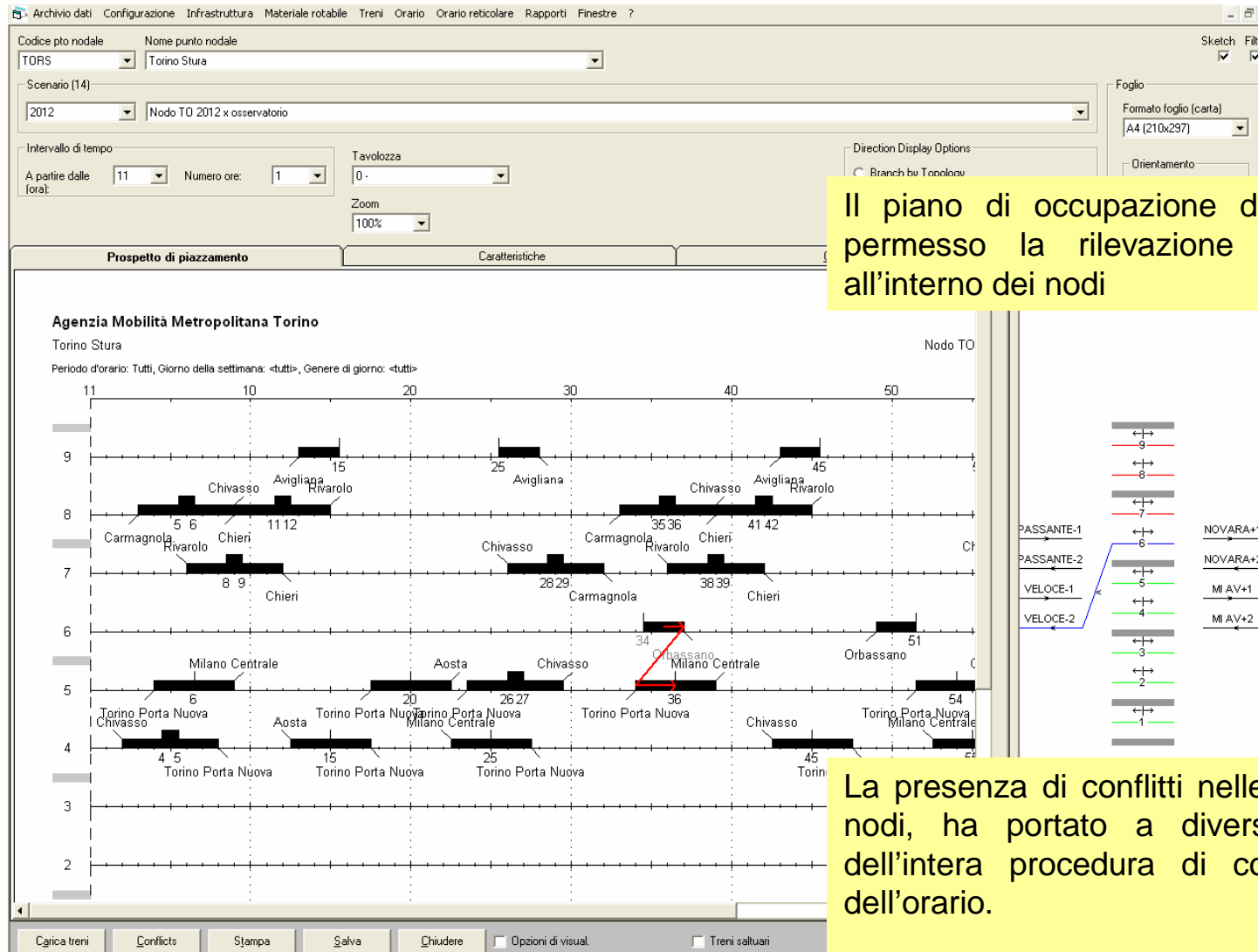


Conflitto in tratta  
(distanziamento)

Conflitto ai nodi



# VIRIATO – VERIFICA DELL'ORARIO CONFLITTI IN STAZIONE



Il piano di occupazione dei binari ha permesso la rilevazione dei conflitti all'interno dei nodi

La presenza di conflitti nelle tratte e nei nodi, ha portato a diverse iterazioni dell'intera procedura di configurazione dell'orario.



## PROBLEMATICHE AFFRONTATE

Nel corso della definizione dell'orario sono emerse una serie di criticità.

In particolare, come già evidenziato nella Valutazione Speditiva, con i servizi previsti si sono confermate le criticità nei nodi di:

- quadrivio Zappata
- bivio Crocetta
- bivio Pronda
- stazione Lingotto.

e nelle tratte:

- Stura-Settimo
- bivio Crocetta-Porta Susa

inoltre sono emerse criticità nei nodi di:

- bivio Sangone
- Trofarello
- Stura
- Rebaudengo





## PROBLEMATICHE AFFRONTATE

Le criticità portano rigidità nella definizione dell'orario.

Dal momento che l'obiettivo del lavoro è esplorare la potenzialità del nodo di Torino e non la definizione di un orario, si è ritenuto opportuno adottare ipotesi semplificative relative all'articolazione dei servizi, atte a rispettare i tempi imposti dai lavori dall'Osservatorio.

La semplificazione più evidente adottata è stata il cadenzamento a 30 minuti del SFM su tutta la giornata. Questo ha permesso di ridurre le fasce orarie di analisi, consentendo l'elaborazione dell'orario attraverso lo studio di un'unica fascia oraria e di ridurre i conflitti.



## VIRIATO – RAGGIUNGIMENTO DELL’OBIETTIVO (TRENI/GIORNO PREVISTI E INSERITI)

TRENI LUNGA PERCORRENZA (LP)	OBIETTIVO	SIMUL.
LP FRANCIA – MILANO – oltre (linea storica)	12	12
ES PORTA NUOVA – MILANO – oltre (linea AV/AC)	70	70
ES/IC/E PORTA NUOVA direzione ALESSANDRIA – oltre	42	42

TRENI SFM	OBIETTIVO	SIMUL.
FM1 Chieri - Rivarolo	80	74
FM2 Pinerolo - Germagnano	80	74
FM3 Avigliana – Stura	32	32
FM4 Carmagnola - Chivasso	80	74
FM5 Orbassano - Stura	40	40

TRENI AUTOSTRADA FERROVIARIA (AFA)	OBIETTIVO	SIMUL.
AFA FRANCIA – ORBASSANO	26	26

TRENI REGIONALI (REG)	OBIETTIVO	SIMUL.
R BARDONECCHIA – PORTA NUOVA	30	30
R SUSA – PORTA NUOVA	34	34*
R PORTA NUOVA – MILANO (ex IR)	36	36
R PORTA NUOVA – CHIVASSO e oltre	30	30
R AOSTA	24	24
R PORTA NUOVA - SAVONA	40	40
R PORTA NUOVA - CUNEO	40	40
R PORTA NUOVA - BRA	20	0
R PORTA NUOVA – ASTI – ALESSANDRIA	18	18
R LINGOTTO – ASTI	24	24
R PORTA NUOVA – GENOVA e oltre (ex IR)	36	36

\* R Susa-Stura

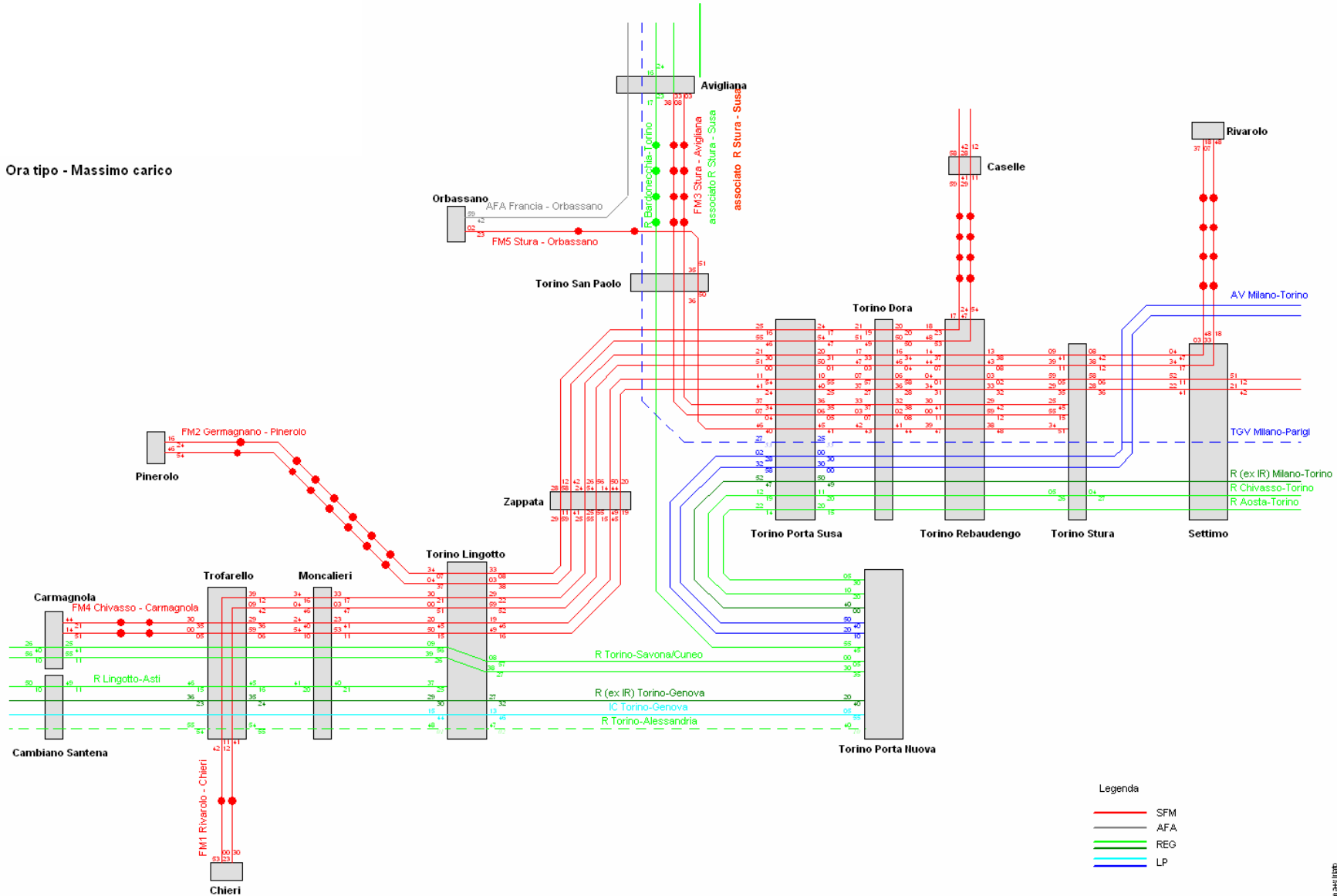
	LP	REG	SFM	AFA	TOTALE
TOTALE OBIETTIVO	124	332	312	26	794
TOTALE SIMULAZIONE	124	312	294	26	756

95,2%



# PROPOSTA ORARIO DI BREVE PERIODO (2012) ORARIO RETICOLARE

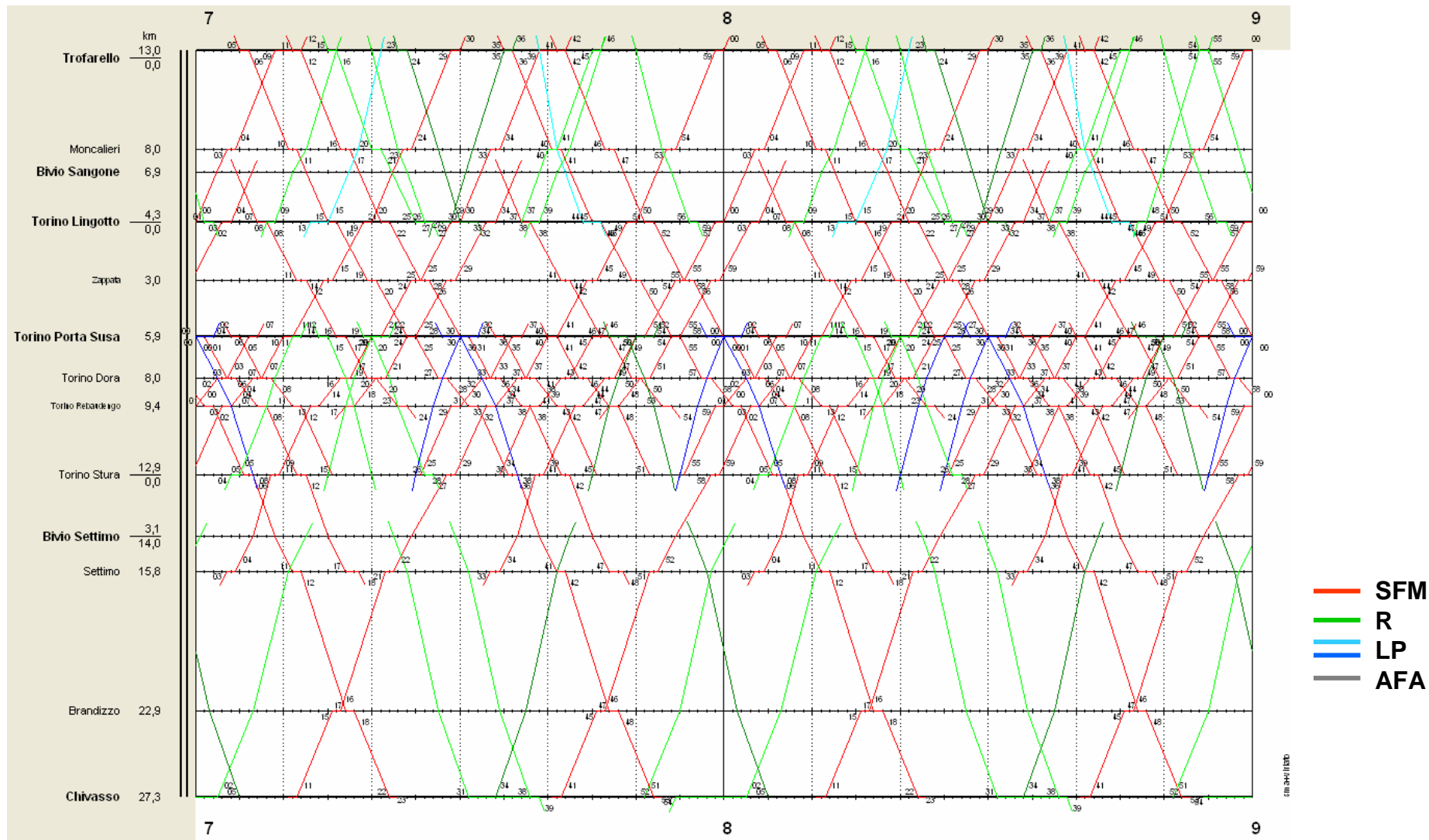
Ora tipo - Massimo carico





# PROPOSTA ORARIO DI BREVE PERIODO (2012) ORARIO GRAFICO

## TROFARELLO CHIVASSO (linea lenta + linea veloce)





# PROPOSTA ORARIO DI BREVE PERIODO (2012)

## TABELLONE ARRIVI/PARTENZE - STAZIONE PORTA SUSÀ

### Arrivo Arrivals

7:21

treno train	direzione direction	Provenienza destination	orario time	ritardo delay	binario platform
FM2	Sud	Germagnano	7:24		5
FM4	Nord	Chivasso	7:24		6
AV		Porta Nuova	7:28		2
AV		Milano	7:30		1
FM1	Nord	Chieri	7:30		6
FM3	Nord	Avigliana	7:34		4
FM3	Sud	Stura	7:36		3
FM4	Sud	Chivasso	7:40		5
FM5	Nord	Orbassano	7:40		4
FM5	Sud	Stura	7:45		3
FM2	Nord	Pinerolo	7:46		6
R		Porta Nuova	7:47		2
FM1	Sud	Rivarolo	7:50		5
R		Milano	7:50		1
FM2	Sud	Germagnano	7:54		5
FM4	Nord	Carmagnola	7:54		6
AV		Porta Nuova	7:58		2
AV		Milano	8:00		1



il prossimo treno SFM da TORINO LINGOTTO fra 9 minuti al binario 6  
next SFM train from TORINO LINGOTTO in 9 minutes from platform 6  
il prossimo treno SFM da TORINO STURA fra 03 minuti al binario 6  
next SFM train from TORINO STURA in 03 minutes from platform 6

### Partenze Departures

7:21

treno train	direzione direction	destinazione destination	orario time	ritardo delay	binario platform
R		Porta Nuova	7:22		1
FM2	Sud	Pinerolo	7:25		5
FM4	Nord	Chivasso	7:25		6
AV		Milano	7:30		2
FM1	Nord	Rivarolo	7:31		6
AV		Porta Nuova	7:32		1
FM3	Nord	Stura	7:35		4
FM3	Sud	Avigliana	7:37		3
FM4	Sud	Carmagnola	7:41		5
FM5	Nord	Stura	7:41		4
FM5	Sud	Orbassano	7:46		3
FM2	Nord	Germagnano	7:47		6
R		Milano	7:49		2
FM1	Sud	Chieri	7:51		5
R		Porta Nuova	7:52		1
FM4	Nord	Chivasso	7:55		6
FM2	Sud	Pinerolo	7:55		5
AV		Milano	8:00		2



il prossimo treno SFM per TORINO LINGOTTO fra 04 minuti al binario 5  
next SFM train to TORINO LINGOTTO in 04 minutes from platform 5  
il prossimo treno SFM per TORINO STURA fra 04 minuti al binario 6  
next SFM train to TORINO STURA in 04 minutes from platform 6



## PROSEGUIMENTO LAVORI

L'Agenzia trasferirà i dati sulla piattaforma Capres, in modo da poter iniziare l'analisi della capacità a saturazione.

Nella prima fase l'obiettivo sarà quello di completare lo scenario 2012 che prevede l'ulteriore inserimento di 173 merci oltre ai 26 AFA già inseriti.

<b>Treni/giorno nel Nodo</b>	Passeggeri lunga percorrenza	Passeggeri regionali	Sistema Ferroviario Metropolitano	Merci e Autostrada Ferroviaria	Totale treni
	124	332	312	199	967